

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von Hermann Ebert

12. Jahrgang

1. November 1931

Nr. 21

1. Allgemeines

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. Aufl., herausgegeben von R. Dittler (Physiologie), G. Joos (Physik), E. Korschelt (Zoologie), G. Linck (Mineralogie, Geologie), F. Oltmanns (Botanik), K. Schaum (Chemie). 1. Lieferung, Bogen 1 bis 8 des ersten Bandes: Abbau bis Algen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1931. *Scheel.*

Landolt-Börnstein. Physikalisch-chemische Tabellen. 5. Aufl. Zweiter Ergänzungsband. Unter Mitwirkung von G. Åkerlöf, D. Aufhäuser, O. Bauer, H. Behnken, W. Bein, G. Berndt, W. Böttger, F. Burmeister, J. A. Christiansen, K. Clusius, H. Dember, Th. Dingmann, Th. Dreisch, C. Drucker, H. Ebert, J. Eisenbrand, E. Eisenlohr, S. Erk, A. Eucken, P. P. Ewald, R. Fürth, W. Gerlach, E. Giebe, R. Glocker, A. Goetz, R. Grau, W. Grotrian, H. v. Halban, F. A. Henglein, F. Henning, C. Hermann, W. Herz f, F. Hölzl, O. Hönigsmid, R. Jaeger, M. Jakob, K. Jung, W. Kangro, H. Kayser, K. Kellermann, F. Kirchner, G. Kirsch, J. M. Kolthoff, I. Koppel, W. Kossel, A. Kussmann, R. Ladenburg, E. Lange, H. Lindemann, L. Lorenz, W. Meissner, G. Meyer, St. Meyer, E. Moles, E. Noack, J. Otto, H. Philipp, K. Przibram, O. Redlich, B. Rosen, P. Rosenfeld, G. Sachs, O. Schönrock, W. Seitz, F. Simon, H. Sponer, M. v. Stackelberg, W. Steinhaus, H. Stuart, G. Szivessy, L. Teichmann, H. Tertsch, C. Tubandt, H. Ulich, S. Valentiner, G. Wagner, P. Walden, H. v. Wartenberg, K. Wohl, H. Woitinek herausgegeben von Walther A. Roth und Karl Scheel. Erster Teil. VIII S. u. S. 1—506. Zweiter Teil XIV S. u. S. 507—1707. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1931. „Einige Tabellen sind durch Nachtragung übersehener Werke und infolge der intensiven Forschung auf den betreffenden Gebieten in den allerletzten Jahren stark angewachsen, vor allem aber ist, entsprechend der immer engeren Verknüpfung von Atomphysik und Chemie, eine Reihe von Tabellen ganz neu aufgestellt worden. Wir nennen: Elektrische Momente von Molekülen, Depolarisationsgrade bei der molekularen Lichtzerstreuung, Parachor, Raman-effekt, Kerreffekt, Cotton-Mouton-Effekt, elektrischer Widerstand im Magnetfeld, Aktivitätskoeffizienten, Reaktionsgeschwindigkeiten in Lösungen, maximale Arbeiten, Entropiedaten, aus optischen Daten abgeleitete Wärmetönungen. Im Gebiet der Thermochemie nehmen überhaupt die aus nicht kalorimetrischen

Versuchen abgeleiteten Zahlen einen breiteren Raum ein als früher. Andere Tabellen, wie Oberflächenspannung, Diffusionskoeffizienten, Löslichkeiten, elektromotorische Kräfte, sind sehr stark vermehrt worden.“ *Scheel.*

W. Arkadijew. Moderne Probleme des Elektromagnetismus. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, 176 S. Eine Sammlung von Abhandlungen, die der zehnjährigen Tätigkeit des wissenschaftlichen Vereins „Magnetisches Laboratorium in Moskau“ am 28. April 1929 gewidmet ist. Die einzelnen Aufsätze werden an anderen Stellen besonders aufgeführt. *H. Ebert.*

F. E. Beach. Albert Abraham Michelson. Sill. Journ. (5) 22, 97—99, 1931, Nr. 128.

Otto Hahn und Lise Meitner. Lord Rutherford zum sechzigsten Geburtstag. Naturwissensch. 19, 729; 1931, Nr. 35.

H. v. Ficker. Alfred Wegener †. Meteorol. ZS. 48, 241—245, 1931, Nr. 7.

E. Kohlschütter. Nachruf auf Alfred Wegener. ZS. f. Geophys. 7, 213—218, 1931, Nr. 5/6. *H. Ebert.*

Richard v. Mises. Vorlesungen aus dem Gebiet der angewandten Mathematik. I. Band. Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung in der Statistik und theoretischen Physik. Mit 90 Abbildungen im Text. X u. 574 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1931. „Die Aufgabe, als Lehrbuch für Studierende zu dienen, wird in dem vorliegenden Band wie für die folgenden mit aller Sorgfalt beachtet. Sie bestimmt vor allem die äußere Form der Darstellung, die beim Leser an mathematischen Vorkenntnissen nicht mehr voraussetzt, als etwa in den allgemeinen einführenden Vorlesungen an Universitäten oder technischen Hochschulen gelehrt zu werden pflegt. Aber das letzte Ziel, das mit der Veröffentlichung verfolgt wird, ist nicht ein pädagogisches, sondern ein rein wissenschaftliches. Es wird der Versuch gemacht, den einzelnen Teilgebieten der angewandten Mathematik einen neuen Aufbau zu geben, der im Gedankengang, in der Stoffauswahl, in der ganzen grundsätzlichen Gestaltung von dem bisher Üblichen so weit abweicht, wie es die Forschungsergebnisse der letzten Zeit zu bedingen scheinen.“ — Inhalt: Die Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Das Kollektiv und die Wahrscheinlichkeiten; die Verteilungen; die Grundoperationen; Beispiele zusammengesetzter Operationen. Die Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Das Bernouillische Problem; das Bayessche Problem; die Gesetze der großen Zahlen; die Fundamentalsätze. Anwendungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Statistik und Fehlertheorie: Beschreibende Statistik; theoretische Statistik; mehrdimensionale Probleme, Korrelationstheorie; Fehlertheorie und Ausgleichstheorie. Grundzüge der physikalischen Statistik: Die Aufteilungsgesetze der Gastheorie und der Strahlungstheorie; Schwankungserscheinungen; Brownsche Bewegung und Diffusion; Statistik des Zeitablaufs, Ergodenproblem. Jedem Abschnitt folgen eine Reihe von Aufgaben. *Scheel.*

M. Pirani. Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik. 2. Aufl. besorgt durch I. Runge. Mit 71 Abbildungen. 149 S. Berlin, Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1931. (Sammlung Götschen Nr. 728.) „Das vorliegende Bändchen soll eine Zusammenfassung der für die graphische Darstellung gültigen Regeln und Gesetze und eine Beschreibung der einfachsten Methoden zur Her-

stellung graphischer Rechentafeln an Hand von praktischen Beispielen geben.“ Gliederung des Inhalts: Darstellung der Abhängigkeit zweier Größen mit unbekanntem theoretischen Zusammenhang; Darstellung der Abhängigkeit zweier Größen, deren theoretischer Zusammenhang bekannt ist; Darstellung der Abhängigkeit von drei und mehr Größen. Gegenüber der ersten im Jahre 1914 erschienenen Auflage sind zahlreiche Veränderungen und Erweiterungen vorgenommen. Von den neu aufgenommenen Gegenständen sind die Interpolation von Netztafeln, die Wanderkurvenblätter und die Gleitkurvendarstellung genannt.
Scheel.

Stefan Bergmann. Ein Näherungsverfahren zur Lösung gewisser partieller, linearer Differentialgleichungen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 11, 323–330, 1931, Nr. 4.

H. C. Pocklington. Two Dynamical Applications of Quaternion Analysis. Proc. Cambridge Phil. Soc. 27, 391–392, 1931, Nr. 3.

B. M. Sen. On β -transformation. Phil. Mag. (7) 12, 439–441, 1931, Nr. 77.
H. Ebert.

V. Schiffner. Relativitäts-Prinzip und Gravitations-Problem. 60 S. Leipzig, R. Voigtländers Verlag, 1931. Der Begriff der Relativität wird in dieser Schrift erkenntnistheoretisch untersucht und begründet.
H. Ebert.

Myron Mathisson. Bewegungsproblem der Feldphysik und Elektronenkonstanten. ZS. f. Phys. 69, 389–408, 1931, Nr. 5/6. Die Feldgleichungen von Maxwell und Einstein führen zu keinen eindeutigen Potentialen der Metrik und des elektromagnetischen Feldes, solange man über die Singularitäten keine bestimmten Voraussetzungen macht. Diese Eindeutigkeit kann man erreichen, indem man das Unendlichwerden der exakten Potentiale in der Umgebung der Materieteilchen von der niedrigsten erlaubten Ordnung annimmt, einen Anschluß an die statische Lösung für das isolierte Teilchen fordert und Dipole dynamischen Ursprungs ausschließt. Es wird dadurch die Möglichkeit überzähliger mechanischer Gleichungen ausgeschlossen. Die Rechnungen werden zwangsläufig, die Unveränderlichkeit der statischen Konstanten eines Teilchens beim Durchgang durch Felder läßt sich nicht sichern. Es folgen Betrachtungen über den kosmologischen Untergrund der Welt und über eine dynamische Auffassung der Materiekonstanten.
Lanczos.

Rascheo Zaycoff. Bemerkungen und Zusätze zu meiner Arbeit: „Über die Einsteinsche Theorie des Fernparallelismus“. ZS. f. Phys. 69, 428–430, 1931, Nr. 5/6. Zusätze zu den früheren diesbezüglichen Arbeiten des Verf. und einige kritische Bemerkungen zur Theorie des Fernparallelismus in ablehnendem Sinne.
Lanczos.

Rascheo Zaycoff. Zur relativistischen Synthese der Feldvorstellungen. Ann. d. Phys. (5) 9, 715–732, 1931, Nr. 6. Eine Vereinigung von Gravitation, Elektromagnetismus, Materiewellen wird erstrebt durch Feldgleichungen, bei deren Ableitung als leitender Gesichtspunkt benutzt wird die gewöhnliche Kovarianz gegenüber allgemeinen Punkttransformationen, weiterhin die „Beinkovarianz“, d. h. Kovarianz gegenüber Drehungen des fundamentalen Beigitters h_m^a , und die Eichkovarianz. Die Feldgleichungen werden durch Variation aus einem Hamiltonschen Prinzip abgeleitet. Die fundamentale Invariante

wird additiv aus drei Teilen zusammengebaut. Der erste Teil ist eine rein geometrische Krümmungsgröße (die übliche Riemannsche Invariante), der zweite Teil liefert den Elektromagnetismus, der dritte Teil die Diracsche Theorie der Materiefelder, mit einer geringfügigen Erweiterung. *Lanczos.*

Tokio Takéuchi. On the Diminution of the Velocity of Light. Proc. Phys.-Math. Soc. Japan (3) 13, 178, 1931, Nr. 6.

Tokio Takéuchi. Über die Abnahme der Lichtgeschwindigkeit. ZS. f. Phys. 69, 857–858, 1931, Nr. 11/12. Die von Gheury de Bray vermutete Abnahme der Lichtgeschwindigkeit in den letzten 50 Jahren wird mit dem zeitlich veränderlichen kosmischen Linienelement in Zusammenhang gebracht. *Lanczos.*

Tracy Perkes Thomas. On the unified field theory. VI. Proc. Nat. Acad. Amer. 17, 325–329, 1931, Nr. 5. In Fortsetzung seiner früheren Ausführungen zeigt Verf. hier, daß das Huygenssche Prinzip und die geodätischen Nulllinien als Bahn der Lichtstrahlen auch in der einheitlichen Feldtheorie erhalten bleiben. Es folgen einige allgemeine Existenzsätze mathematischen Charakters. *Lanczos.*

A. Einstein und W. Mayer. Systematische Untersuchung über kompatible Feldgleichungen, welche in einem Riemannschen Raume mit Fernparallelismus gesetzt werden können. Berl. Ber. 1931, S. 257–265, Nr. 13/15. Früher ist versucht worden, als Auswahlprinzip für die aufzustellenden Feldgleichungen das Prinzip der „Überbestimmung“ zu benutzen, d. h. es sollten außer der zur Kompatibilität erforderlichen Viereridentität noch weitere Identitäten da sein. In der vorliegenden Untersuchung wird unternommen, überhaupt alle möglichen Gleichungssysteme aufzusuchen, die bloß der Bedingung der Kompatibilität genügen, also nur einer Viereridentität gehorchen. Verlangt wird, wie üblich, daß die Gleichungen in den zweiten Ableitungen der Feldvariablen h_{gr} linear, in den ersten Ableitungen quadratisch sein sollen, die Identität soll in den Feldgleichungsausdrücken linear und von erster Ordnung sein. Dieses Programm wird vollständig durchgeführt, doch muß wegen mathematischer Einzelheiten auf die Originalarbeit verwiesen werden. Als Resultat ergeben sich vier Typen von möglichen Gleichungen. Der erste Typus ist aus einem Hamiltonschen Prinzip ableitbar. Der zweite geht in seinem symmetrischen Teil bei spezieller Wahl eines in ihm auftretenden Zahlenfaktors (die allgemeinen Gleichungen zeigen die Eigentümlichkeit, daß in ihnen willkürliche Zahlenfaktoren als Koeffizienten auftreten) in die alten Gravitationsgleichungen über. Diese beiden Typen stellen also Verallgemeinerungen der ursprünglichen Feldgleichungen der Gravitation dar. Der dritte Typus ist schon früher aus der Vertauschungsregel der Differentiation abgeleitet worden. Der vierte Typus ist in seiner Allgemeinheit noch nicht bekannt gewesen. *Lanczos.*

Paolo Straneo. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. C. R. 192, 1364–1367, 1931, Nr. 22.

Paolo Straneo. Gleichungen zu einer einheitlichen Feldtheorie. Berl. Ber. 1931, S. 319–325, Nr. 16/18. Die allgemeinen Verschiebungsgrößen einer nicht-Riemannschen affinen Mannigfaltigkeit sollen folgendermaßen definiert sein:

$$L_{\mu\nu}^{\alpha} = \left\{ \begin{matrix} \alpha \\ \mu \nu \end{matrix} \right\} + 2 \delta_{\mu}^{\alpha} \psi_{\nu} \dots \dots \dots (A)$$

Die geometrische Bedeutung dieser Annahme ist, daß außer der Krümmung noch eine Torsion da sein soll, charakterisiert durch den Vektor ψ_ν . Bildet man in dieser Mannigfaltigkeit den Krümmungstensor $L_{\mu\nu\rho}^\alpha$, so ergibt sich:

$$L_{\mu\nu\rho}^\alpha = R_{\mu\nu\rho}^\alpha + 2\delta_\mu^\alpha \left(\frac{\partial \psi_\rho}{\partial x^\nu} - \frac{\partial \psi_\nu}{\partial x^\rho} \right) \cdot \dots \cdot \quad (8)$$

Der verjüngte Tensor lautet:

$$L_{\mu\nu} = G_{\mu\nu} + 2 \left(\frac{\partial \psi_\mu}{\partial x^\nu} - \frac{\partial \psi_\nu}{\partial x^\mu} \right) \cdot \dots \cdot \quad (9)$$

Den symmetrischen Teil dieses Tensors kann man (nach der üblichen Erweiterung durch das skalare Glied) als Materietensor, den antisymmetrischen als elektromagnetische Feldstärke interpretieren. Der Vektor ψ_ν , der geometrisch die Torsion charakterisiert, bedeutet also physikalisch das elektromagnetische Vektorpotential. Die Frage der Feldgleichungen wird so behandelt, daß der Materietensor mit dem in üblicher Weise aus dem Vektorpotential aufgebauten elektromagnetischen Energietensor verbunden wird, während aus dem antisymmetrischen Teil die Maxwell'schen Gleichungen gebildet werden.

Lanczos.

F. Croze. Les vérifications astronomiques de la théorie de la relativité. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 50 S—52 S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 305.] Während die Neuberechnungen Chazys auf Grund der älteren Beobachtungen in der Perihelbewegung des Merkur den relativistischen Effekt nachweisen konnten und auch der lichtschwache Siriusbegleiter die verlangte Rotverschiebung zeigt, ist die Frage der Rotverschiebung auf der Sonne noch ungeklärt, und was die Lichtablenkung anbelangt, so sind die Messungen von Campbell und Trumpler (1922) nicht in Übereinstimmung mit der Theorie, da unter Voraussetzung des Einsteinschen Hyperbelgesetzes die Konstante der Verschiebung um 20 % von der Theorie verschieden herauskommt. (Diese Bemerkung des Verf. ist von Interesse, da neuerdings Freundlich gelegentlich einer Überprüfung der Campbell-Trumplerschen Resultate zum selben Ergebnis gelangt ist; der Ref.)

Lanczos.

J. Le Roux. De l'impossibilité d'une loi de gravitation pour un ensemble ne comprenant que deux points matériels. C. R. 192, 1309—1311, 1931, Nr. 21. Für zwei Massenpunkte allein wird das Attraktionsgesetz vollständig unbestimmt, da unter Benutzung entsprechender Koordinaten und Fixpunkte ein und dieselbe Bewegung durch beliebige Gesetze beschrieben werden kann.

Lanczos.

Ch. Racine. Contribution à l'étude du problème statique dans la théorie de la relativité. C. R. 192, 1533—1536, 1931, Nr. 24. Verf. beweist für den Fall eines statischen Linienelements, daß bei Annahme der Gleichungen $R_{ik} = 0$ und Voraussetzung durchgängiger Regularität die Matrix notwendigerweise euklidisch wird, daß also das Vorhandensein einer Materie notwendigerweise an Singularitäten gebunden ist.

Lanczos.

Louis Gérard. Réflexion sur un miroir mobile et relativité. C. R. 192, 1709—1711, 1931, Nr. 26. An Hand einer geometrischen Konstruktion glaubt Verf. auf eine eigentümliche Form der Reflexion an einem bewegten Spiegel hinweisen zu können.

Lanczos.

G. Rumer. Über die Nullpunktsenergie des Hohlraums. ZS. f. Phys. **69**, 664—665, 1931, Nr. 9/10. Im Anschluß an eine frühere Arbeit (ZS. f. Phys. **65**, 244, 1930) zeigt Verf., daß bei der vorgeschlagenen Quantelung die Nullpunktsenergie des Hohlraums im Sinne einer von Jordan und Pauli ausgesprochenen Vermutung vermieden wird. *Lanczos.*

William Band. Wave-particles as transmitted possibilities: Quantum postulates deduced from logical relativity. Phys. Rev. (2) **37**, 1164—1170, 1931, Nr. 9. Verf. sieht das Ungenügende der Relativitätstheorie, weshalb sie den atomistischen Vorgängen gegenüber versagt, in dem Aufbauen der Welt auf das Infinitesimale, das in Wirklichkeit nicht existiert. Die Relativität soll ergänzt werden durch folgende Annahme: „Die physikalische Welt ist zusammengebaut aus Elementarereignissen von identisch bleibender und bestimmter endlicher Ausdehnung im Vierdimensionalen.“ Mit diesem Prinzip wird die Beziehung zwischen Energie und Frequenz, die Teilchengeschwindigkeit als Gruppengeschwindigkeit der Wahrscheinlichkeitswellen, die Unbestimmtheit des Teilchenortes in Zusammenhang gebracht. *Lanczos.*

Niels Bohr. Atomtheorie und Naturbeschreibung. Vier Aufsätze mit einer einleitenden Übersicht. IV u. 77 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1931. Inhalt: Einleitende Übersicht 1929 mit Addendum 1931. I. Atomtheorie und Mechanik 1925. II. Das Quantenpostulat und die neuere Entwicklung der Atomistik 1927. III. Wirkungsquantum und Naturbeschreibung 1929. IV. Die Atomtheorie und die Prinzipien der Naturbeschreibung 1929. Die Aufsätze I, II, III sind den „Naturwissenschaften“ entnommen. Ihrer dänischen Übersetzung in einer Universitätsjahresschrift war die „Einleitende Übersicht 1929“ vorangestellt, die jetzt hier in deutscher Übersetzung erscheint. Der Aufsatz IV ist die deutsche Übersetzung eines auf der skandinavischen Naturforscherversammlung Kopenhagen 1929 gehaltenen Vortrags. *Scheel.*

Enrico Fermi. Le masse elettromagnetiche nella elettrodinamica quantistica. Cim. (N. S.) **8**, 121—132, 1931, Nr. 4. Bekanntlich wird in der Quantenelektrodynamik die Selbstenergie eines geladenen Massenpunktes unendlich groß. Dies entspricht bis zu einem gewissen Grade der Tatsache, daß klassisch die elektrostatische Selbstenergie einer Punktladung unendlich groß wird. Um die Beziehung zwischen klassischer und Quantentheorie genauer zu untersuchen, wird der folgende Fall behandelt: Man nimmt an, daß die Ladung nicht in einem Punkt konzentriert ist, sondern über ein gewisses Gebiet verteilt. Hierdurch wird allerdings die relativistische Invarianz zerstört. Dann wird die Wechselwirkung dieses Teilchens mit einer Lichtwelle um so kleiner werden, je kürzer diese Welle ist, und man kann eine „effektive“ Ladung $e(\nu)$ einführen, die im wesentlichen die Fourierkomponente der Ladungsverteilung für Wellen der betreffenden Frequenz bedeutet. Es wird nun die Energie eines solchen Körpers in zweiter Näherung bezüglich der Ladung berechnet und daraus die Masse bestimmt, indem man die Energie für sehr große Werte des Impulses mit der klassischen Formel $E = c \sqrt{m^2 c^2 + p^2}$ vergleicht. Es ergibt sich hierbei:

$$m = \sqrt{\frac{4h}{c^3} \cdot \int_0^\infty e^2(\nu) \nu d\nu}.$$

Charakteristisch für diese Formel ist, daß in sie h eingeht, daß also die elektromagnetische Masse verschwindet, wenn man bei konstantem Radius h gegen Null

gehen läßt, und daß sie in anderer Form von der Gestalt der Ladung abhängt,

wie die statische Selbstenergie der Ladung $2/c \int_0^\infty e^2(\nu) d\nu$. Die physikalische

Bedeutung dieser Bemerkung wird dadurch beschränkt, daß sie sich nur auf die Masse für großen Impuls bezieht, während der interessante Fall kleinen Impulses sich mit dem angegebenen Näherungsverfahren nicht behandeln läßt. Die Masse ist in diesen beiden Grenzfällen wegen der fehlenden relativistischen Invarianz verschieden.

Peierls.

L. Rosenfeld et J. Solomon. Sur la théorie quantique du rayonnement. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 139–147, 1931, Nr. 5. Die Verff. weisen darauf hin, daß die bekannte Schwierigkeit mit der Nullpunktsenergie des Strahlungsfeldes rein formal ist und sich durch formale Abänderungen beseitigen läßt. Das Auftreten dieser Nullpunktsenergie hat nämlich den gleichen Grund wie beim harmonischen Oszillator, wenn man für diesen die Hamiltonfunktion in der üblichen Form $p^2 + q^2$ schreibt. Da aber die Reihenfolge der Faktoren durch das klassische Analogon noch nicht vorgeschrieben ist, so bekommt man eine andere Gleichung, die a priori gleichberechtigt ist, wenn man statt dessen $(p + iq)(p - iq)$ schreibt. Die Eigenwerte dieser Funktion unterscheiden sich von denen der obigen gerade dadurch, daß die Nullpunktsenergie fortgelassen ist. Den gleichen Kunstgriff kann man mit der Hamiltonfunktion des elektromagnetischen Feldes vornehmen, wenn man $\int (\mathfrak{E}^2 + \mathfrak{H}^2) dV$ durch $\int \mathfrak{F} \cdot \mathfrak{F}^* dV$ ersetzt. \mathfrak{F} ist hierbei ein Vektor, der durch eine lineare Integraloperation aus \mathfrak{E} und \mathfrak{H} entsteht und dessen physikalische Bedeutung die ist, daß man von den Fourierkomponenten von \mathfrak{E} diejenigen herausgreift, die nach den Maxwellschen Gleichungen eine Zeitabhängigkeit $e^{2\pi i \nu t}$ mit irgendeinem positiven ν bekommen, während dann \mathfrak{F}^* natürlich diejenigen mit negativem ν enthält. \mathfrak{F} und \mathfrak{F}^* sind gegenüber räumlichen Drehungen Vektoren, transformieren sich aber bei Lorentztransformationen nicht punktweise. Die Schwierigkeiten, die Wechselwirkung zwischen Materie und Strahlung zu behandeln, werden durch diese Methode nicht vermindert.

Peierls.

Erich Hückel. Quantentheoretische Beiträge zum Benzolproblem. I. Die Elektronenkonfiguration des Benzols und verwandter Verbindungen. ZS. f. Phys. 70, 204–286, 1931, Nr. 3/4. [S. 2372.]

Teller.

Berthold v. Sothen. Fernmessen auf Eisenhüttenwerken. II. Die Anwendung der elektrischen Fernmeßverfahren. Arch. f. Eisenhüttenw. 5, 81–93, 1931, Nr. 2.

Albrecht. Flüssigkeitsmesser. Wassermesser mit selbsttätig wechselndem Einlauf und Auslauf, mit Kippgefäß, Meßtrommel, Zwillingsgefäß, Kolbenwassermesser, Scheibenwassermesser, Schirmmesser, Salzgeschwindigkeitsverfahren, Flügelradmesser, Woltmanmesser, Venturimeter, Verbundwassermesser. Fördertechn. u. Frachtverk. 24, 165–168, 210–211, 239–241, 1931, Nr. 11, 13 und 15/16.

H. Ebert.

W. F. De Jong. Bepaling van het soortelijk gewicht van korrels. Physica 11, 150–151, 1931, Nr. 5. Nach der Schwebemethode kann das spezifische Gewicht von kleinen Teilchen nur bequem bestimmt werden, wenn es nicht größer als 4,28 ist, weil darüber hinaus geeignete Flüssigkeiten fehlen. Verf. gibt nun

nach dem Vorgang von Retgers, Streng, Sommerfeld ein kleines, dünnwandiges Glaskörperchen an, an dem der nach der Schwebemethode zu bestimmende Körper befestigt wird. Beide gemeinsam werden zum Schweben gebracht und aus den bekannten Daten des Glaskörpers die Dichte des zu untersuchenden Körpers berechnet. Es gelang auf diese Weise, bei Quarzstücken die Dichte bis auf 1 bis 2 Einheiten der zweiten Dezimale richtig zu bestimmen.

Güntherschulze.

2. Mechanik

Lucien Féraud. Les systèmes complètement stables au voisinage d'un point d'équilibre. C. R. 192, 1699—1701, 1931, Nr. 26.

N. Abramesco. Le mouvement d'une figure plane variable avec conservation de similitude. C. R. 192, 918—920, 1931, Nr. 16. *H. Ebert.*

Pierre Dive. Sur une propriété exclusive des homoides ellipsiodaux. C. R. 193, 141—143, 1931, Nr. 3. Es wird die Frage vorgelegt, ob es andere als ellipsoidische Homoide im Sinne von Tait und Thomson gibt, die auf einen eingeschlossenen Punkt keinerlei Anziehung ausüben. Der allgemeine Ausdruck für das Newtonsche Potential homogener, homothetischer Körper wird aufgestellt und in eine Summe aus einer Konstanten und einer gleichmäßig konvergenten Reihe umgeformt. Die letztere muß für einen Grad größer als 2 identisch zu Null werden. Die Äquipotentialflächen sind also vom zweiten Grad mit einem Mittelpunkt der Symmetrie, Parabolöide, Ebenen und Hyperboloide sind ausgeschlossen, so daß der Satz bewiesen ist: Jedes Homoid, das keinerlei Anziehung auf sein Inneres ausübt, ist ein ellipsoidisches.

Sättele.

E. G. Coker. Stresses in Wheels. Nature 128, 174—175, 1931, Nr. 3222. Es wird die photoelastische Methode zur Bestimmung der Spannungsverteilung in Speichenrädern benutzt. Es werden Aufnahmen gezeigt von einem Speichenrad, das noch nicht auf die Welle aufgezogen ist und auf das der Radkranz noch nicht aufgeschrumpft ist, von einem Speichenrad mit aufgeschrumpftem Radkranz, jedoch noch nicht auf die Welle aufgezogen, und eine Aufnahme von einem fertig montierten Speichenrad. Die nicht näher beschriebene Auswertung der Versuche gibt die Verteilung der Umfangs- und Radialspannungen. Interessant ist die Feststellung von axialsymmetrisch angeordneten Spannungsnullpunkten, eine Tatsache, die neuerdings zu einer anderen Befestigung des Radkranzes auf dem Rade geführt hat. Einzelheiten über die Meßanordnung sind nicht angegeben.

Johannes Kluge.

Laurent et Augustin Seguin et André Labarthe. Appareil d'étude des phénomènes d'injection et de combustion dans les moteurs par l'ultra-cinématographie. C. R. 193, 19—21, 1931, Nr. 1. Es wird eine Anordnung zum experimentellen Studium des Einspritzvorgangs von Brennstoff in einen Dieselmotor beschrieben. Der Hauptbestandteil ist eine kinematographische Aufnahmeapparatur, die schon vor einigen Jahren von L. und A. Seguin angegeben wurde. Die Beleuchtung des aufzunehmenden Vorgangs erfolgt durch eine besonders von M. G. Claude entwickelte Neonlampe. Die Frequenz der Lichtblitze kann bis 100000 pro Sekunde gesteigert werden. Die Dauer eines Lichtblitzes soll nur 10^{-6} sec betragen. Als Lampenspannung dienen 16000 Volt. Hierdurch wird das Neonspektrum besonders reich an violetten Linien, die photo-

graphisch wirksamer sind. Einspritzapparat und kinematographische Aufnahmeanordnung arbeiten zwangsläufig zu gleicher Zeit, so daß zum Studium des gesamten Vorgangs 20 bis 30 Bilder genügen. Aus der Arbeit sind weitere Einzelheiten der Anordnung leider nicht zu entnehmen.

Johannes Kluge.

K. Sommermeyer. Ein empfindliches Membranmanometer. ZS. f. phys. Chem. (A) 155, 208—210, 1931, Nr. 3/4. Ein mit einer dünnen Silberschicht überzogenes, dünnes Glimmerplättchen dient als Membran in einer Kapsel, die dadurch in zwei ungleiche Teile zerlegt wird. Die Druckänderung im einen gegenüber dem anderen Teil — gemessen zwischen Silberschicht und nächstliegender Kapselwand — wird durch Kapazitätsänderung nach der Methode der „halben Resonanzkurve“ bestimmt. Die Versuche zeigen, daß die Messungen am genauesten werden, wenn das neue Manometer als Nullinstrument verwandt wird. Der Meßbereich liegt in der Gegend zwischen $\frac{1}{2}$ und 50 mm Hg. Genauigkeit etwa 0,01 mm.

H. Ebert.

A. Closterhagen. Versuche an einer Schaukreiselpumpe. Forsch. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 2, 252—260, 1931, Nr. 7. Der Verf. hat früher (Forsch. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 2, 1931, Nr. 1 u. 2) eine für Strömungsbeobachtungen geeignete durchsichtige Kreiselpumpe („Schaukreiselpumpe“) beschrieben. Zur Beobachtung der Strömung im Kreisrad speziell dient dabei ein Walzen-Lichtunterbrecher (Stroboskop). Für die Beleuchtung bei photographischen Aufnahmen dienen zwei gekoppelte Absperrorgane. Um unmittelbare Messungen am umlaufenden Kreisrad ausführen zu können, wird ein umlaufender Quecksilberdruckmesser verwendet. Nunmehr werden Versuchsergebnisse mitgeteilt. Aus den Strömungsbeobachtungen und Aufnahmen lassen sich einige schon bekannte Ansichten über den Mechanismus der Strömung im Laufrad bestätigen. Die Messungen am Laufrad ergeben die Darstellung des Schaufeldruckes in Abhängigkeit vom Orte (Halbmesser) und von der Wassermenge. Diese Darstellungsweise liefert ein sogenanntes „Schaufeldruckgebirge“. Hieraus lassen sich Rückschlüsse ziehen auf die Fördermenge bei stoßfreiem Eintritt, sowie auf die Energieumsetzung im Laufrad. Dabei ist die Radararbeit zu zerlegen in einen (von den Schaufeln) geleisteten Anteil der Normaldrucke und einen kleineren, der auf Schubspannungen zurückzuführen ist. Die spezifische Radararbeit bewirkt neben der nur für kleine Wassermengen erheblichen Austauschströmung zwischen Lauf- und Leitrad in der Hauptsache die Dralländerung des Wassers.

Max Jakob.

Drei-Komponenten-Erschütterungsmesser mit photographischer Aufzeichnung. ZS. d. Ver. d. Ing. 75, 916—917, 1931, Nr. 28. Der kurz beschriebene Erschütterungsmesser ist so gebaut, daß jede der drei Bewegungskomponenten nur durch Kräfte in der gewünschten Richtung erregbar ist. Bei der zu messenden Bodenbewegung führt jede der drei Massen gegen ihr Traggestell Drehungen aus, die mechanisch und optisch vergrößert werden. Die Vergrößerung beträgt bis zu 3000 und es können bei einer Eigenfrequenz des Apparats von 5 Hertz noch Bodenbewegungen bis herab zu etwa 12 Hertz ohne zu große Dämpfung und noch annähernd verzerrungsfrei aufgezeichnet werden. Das Gerät wird von den Askaniawerken A.-G., Berlin gebaut und ist unter Mitarbeit von Schweydar, Hort und Angenheister entwickelt worden.

Johannes Kluge.

Lyman J. Briggs. Methods for measuring the coefficient of restitution. Phys. Rev. (2) 37, 1683, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Folgende Methoden zur Bestimmung des Restitutionskoeffizienten elastischer Kugeln, wie

Golfbälle, die großen Deformationen unterworfen sind, wurden miteinander verglichen: 1. Die ballistische Methode, bei der der Ball durch ein Projektil mit flacher Spitze getroffen wird, worauf Ball und Projektil durch getrennte ballistische Pendel aufgefangen werden (Thomas). 2. Senkrechter Aufprall einer von einer bekannten Höhe auf eine massive flache Platte fallenden Kugel, wobei der Luftwiderstand während des Falles und des Abprallens berücksichtigt wird. 3. Die photographische Methode, bei der die relative Geschwindigkeit von Kugel und Projektil nach dem Stoß aus zwei Funkenphotographien bestimmt wird. 4. Abprall von einer glatten, schrägen Platte mit Messung der Auftreff- und Reflexionswinkel. Über das Ergebnis des Vergleichs wird nichts mitgeteilt. *Güntherschulze.*

Erik Abt. Torsional stresses, with plastic shear. *Engineering* **131**, 721, 1931, Nr. 3412. Die experimentelle Spannungsbestimmung in gedrillten Stäben auf Grund der Prandtl'schen Membrananalogie (L. Prandtl, *Phys. ZS.* **4**, 758, 1903; *Jahresber. d. d. Math. Ver.* **13**, 31, 1904) wurde bekanntlich von A. Nadai (*ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **3**, 442, 1923; *ZS. d. Ver. d. Ing.* **71**, 317, 1927) auf den Fall überelastischer Torsionsbeanspruchung erweitert, wobei die vereinfachende Annahme zugrunde gelegt wird, daß die Deformation nach Überschreitung der Fließgrenze ohne Änderung des Spannungszustandes erfolgt. In der vorliegenden Note erläutert nun der Verf. ein graphisches Verfahren, das bei linearer Spannungszunahme nach Erreichung der Fließgrenze anwendbar ist.

Harry Schmidt.

R. B. Lindsay. Canonical transformations and the vibrations of a loaded string. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1682—1683, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die klassische Methode, die transversale Bewegung einer an den Enden mit der Spannung τ gehaltenen und in äquidistanten Abständen a mit Massen m belasteten gewichtslosen Saite zu untersuchen, ist die Aufstellung und Integration der Lagrangeschen Gleichungen für ein System mit n Freiheitsgraden. Bezeichnet man Koordinate und Moment des s -ten Teilchens mit q_s bzw. p_s und transformiert auf ein neues System Q_s , P_s mittels der Transformation

$$S = \sum_{k=1}^n \left(\frac{m}{2}\right)^2 \omega_k^2 \cot Q_k \left[\sum_{s=1}^n a_{sk} q_s \right]^2,$$

worin $a_{sk} = 2 \sin(sk\pi/n + 1)/[m(n+1)\omega_k]^{1/2}$ ist und ω_k einen Satz von Parametern darstellt, so wird die Hamiltonsche Funktion

$$H = \frac{1}{2m} \sum_{k=1}^n p_k^2 + \tau/2a \sum_{k=1}^{n+1} (q_k - q_{k-1})^2$$

mit $q_0 = q_{n+1} = 0$ umgeformt in

$$K = \sum_{k=1}^n \omega_k P_k$$

mit $\omega_k = 2(\tau/ma)^{1/2} \sin k\pi/2(n+1)$. Die kanonischen Gleichungen führen nun auf $P_k = \text{const}$, $Q_k = \omega_k t + \beta_k$ und die übliche Lösung ergibt sich sofort aus $p_k = \partial S / \partial q_k$ in der Form:

$$q_s = \sum_{k=1}^n a_{sk} P_k^{1/2} \sin(\omega_k t + \beta_k),$$

$$p_s = m \sum_{k=1}^n \omega_k a_{sk} P_k^{1/2} \cos(\omega_k t + \beta_k),$$

worin ω_k als Eigenfrequenzen (multipliziert mit 2π) erscheinen. Die Verallgemeinerung auf die kontinuierlich belastete Saite ist unmittelbar. Die Transformation

$$q(x) = 2/M^{1/2} \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{P_k}{\omega_k}\right)^{1/2} \sin Q_k \cdot \sin k\pi x/l,$$

worin l die Länge und M die Masse der gesamten Saite bedeutet, führt die Hamiltonsche Funktion über in:

$$H = \sum_{k=1}^{\infty} \omega_k P_k,$$

worin nun $\omega_k = k\pi(\tau/ML)^{1/2}$ ist. Die Energieschwankung und Quantelung der belasteten und kontinuierlichen Saiten wurden untersucht. *Seiwig.*

Harald Straubel. Schwingungsform und Temperaturkoeffizient von Quarzoszillatoren. ZS. f. Hochfrequenztechn. **38**, 14–27, 1931, Nr. 1. Ziel dieser Arbeit war es, die Schwingungsformen zu untersuchen, ferner die Maßnahmen festzusetzen, welche für die Konstanthaltung der Frequenz erforderlich sind, sowie die Eigenschaften des Temperaturkoeffizienten und seine künstliche Beeinflussung an Piezoquarzen zu studieren. Es ergab sich, daß zufolge des Kristallbaues bei scheibenförmigen Piezoszillatoren gewisse natürliche Schwingungsrichtungen bevorzugt werden. Die berechnete und die tatsächlich erhaltene Frequenz stimmen für Stäbe nur dann überein, wenn ihre Schnittrichtungen mit den ausgezeichneten Richtungen zusammenfallen. Scheibenförmige Oszillatoren weisen sehr komplizierte Schwingungsformen auf. Die Frequenzkonstanz des Quarzsenders hängt von den Betriebsbedingungen ab. Es werden Fassungen beschrieben, durch welche die Stoßempfindlichkeit beseitigt werden kann. Der Temperaturkoeffizient von Oszillatoren wurde mit Hilfe des Überlagerungsverfahrens bestimmt. Er ist abhängig von dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten und von der Temperaturabhängigkeit des Elastizitätsmoduls. Durch geeignete Dimensionierung ist es möglich, dem Temperaturkoeffizienten für bestimmte Temperaturen beliebige Werte zu geben, darunter auch den Wert Null. Der Temperaturkoeffizient des Oszillators ist nämlich nicht nur von Naturkonstanten, sondern auch von den Abmessungen des Quarzes abhängig. *F. Seidl.*

W. W. Stiffler and Paul C. Mitchell. The elastic constants and the thermal expansion of a sample of rubber between room temperature and -30°C . Phys. Rev. (2) **37**, 1683, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2371.] *Güntherschulze.*

R. Witte. Die Strömung durch Düsen und Blenden. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 245–251, 291–302, 1931, Nr. 7 u. 8. Bei der sogenannten „Deutschen Normdüse 1930“ und der „Deutschen Normblende 1930“ wird weder der Gesamtdruck noch der statische Druck der Vorströmung im Rohr gemessen, sondern ein Randdruck, der infolge des Stauens vor dem Meßgerät zwischen dem Gesamtdruck und dem statischen Druck der Vorströmung liegt. Der Stau beträgt bei Anbohrungen von $0,01 D$ (D = Rohrdurchmesser) Weite, die unmittelbar an die Meßscheibe grenzen, 45 v. H. des der Vorgeschwindigkeit entsprechenden Staudruckes; er ist unabhängig vom Öffnungsverhältnis m , vom strömenden Stoff und von der Expansion und ist gleich für Düsen und Blenden.

Er steht also in einem sicheren Zusammenhang mit dem inneren Strömungsdruck. Das Ansteigen des Druckes vor der Scheibe verlangt, wenigstens für größere Öffnungsverhältnisse m , die Innehaltung eines bestimmten Maßes für die Weite der Anbohrungen. Bei starker Expansion ändert sich der Stau und damit die Durchflußzahl α , so daß es auch aus diesem Grunde nötig ist, die Expansionsberichtigung ε durch Versuch zu bestimmen. Das ist für die Normgeräte geschehen. ε enthält damit auch die Veränderlichkeit des Staues mit der Expansion. Für die radiale Expansion hinter Blenden wurden die Grundannahmen der Ruppel-Witteschen Theorie schärfer gefaßt, ohne daß man dadurch zur vollen Übereinstimmung mit den Versuchen kommt. Neue Versuche bestätigen diese Abweichungen und den Sprung in der Expansionskurve, sowie dessen Abhängigkeit vom Druck. Die radiale Expansion scheint erst bei einer gewissen Druckdifferenz zwischen Strahlinnrem und Außenraum einzusetzen. Während der Expansionsverlauf in der Normdüse sich auch bei neuen erweiterten Versuchen mit Luft und Wasserdampf als eindeutig und zuverlässig berechenbar erweist — unter Annahme der mit Wasser gefundenen konstanten Durchflußzahlen —, gilt dies durchaus nicht für andere Düsenformen. Zu der ähnlich wie bei Blenden gefundenen radialen Expansion kommt eine Labilität der Expansion hinzu, indem offenbar der Austrittsquerschnitt an einer Stelle sprunghaft einen zweiten, größeren Wert annimmt. Auch diese Labilität ist derart vom Druck abhängig, daß man z. B. an der Fornerdüse bei gleichem Wirkdruck bis zu 6 v. H. veränderliche Durchflußmengen je nach dem Dampfdruck bekommen kann. Durch Versuche mit inkompressiblen Flüssigkeiten wurde diese Störung aufgeklärt: eine relativ zu starke Krümmung führt zu einer Strahlkontraktion, also einer Ablösestelle innerhalb der Düse; es entsteht ein Totwasserkeil hinter der Ablösestelle, der bei sehr großen Reynoldsschen Zahlen weggespült wird und so den Ausflußquerschnitt vergrößert. Diese Erscheinung erweist sich auch darin analog dem bekannten Sprung des Strömungswiderstandes von Kugeln (der von Prandtl durch eine Turbulenz der Grenzschicht erklärt wurde), daß man durch einen aufgelegten dünnen Störungsdraht die Austrittsmenge vergrößern kann (Verkleinerung des Widerstandes!). Für das Wiederanlegen der Strömung sorgt am wirksamsten ein zylindrisches Ansatzstück (wie bei der Normdüse). Hierüber hinaus vergrößert sich der Austrittsquerschnitt von konvergenten Düsen noch weiter infolge seitlicher Expansion, bis schließlich eine Kontraktionszahl $\mu = 0,99$ erreicht ist. Im Gebiet kleiner Reynoldsscher Zahlen, für das die Drosselgeräte mit konvergenter Ausströmung sich am besten eignen, treten starke Strömungsstörungen bei der doppelseitig abgeschrägten Blende auf, wenn nicht der Einlaufkonus recht lang ist. Es gibt aber Formen mit Durchflußzahlen, die bei kleinem m bis zu der auf die Rohrweite D bezogenen Reynoldsschen Zahl $R_D < 1000$ innerhalb $\pm 0,5$ v. H. unverändert bleiben. Eine weitere Strömungsstörung durch Vorgänge in der Grenzschicht ist zu beachten, wenn die Normdüse für den Ausfluß von Wasser gegen Luft verwendet wird. Endlich wird auf eine von E. Buckingham veröffentlichte Theorie (Forsch. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 2, 185, 1931) kritisch eingegangen.

Max Jakob.

T. H. Havelock. The Wave Resistance of an Ellipsoid. Proc. Roy. Soc. London (A) 132, 480—486, 1931, Nr. 820. Im Anschluß an eine vorangehende Arbeit [Proc. Roy. Soc. London (A) 131, 275, 1931] wird der Strömungswiderstand von Ellipsoiden mit beliebigen Achsenverhältnissen berechnet, welche in Richtung ihrer größten Achse horizontal in einer konstanten Tiefe unter der Wasseroberfläche mit gleichbleibender Geschwindigkeit bewegt werden. Bezeichnen a , b , c die Achsen des Ellipsoids nach ihrer Größe geordnet, f die Tiefe unter Wasser, q die

Dichte des Wassers, g die Erdbeschleunigung, u die Horizontalgeschwindigkeit, $\kappa_0 = g/u^2$, so ergibt sich für den Strömungswiderstand R :

$$\frac{(2 - \alpha_0^2)(a^2 - b^2)^{3/2} e^{2\kappa_0 f}}{32 \pi^2 g \rho a^2 b^2 c^2} \cdot R = \int_0^{1/a} \frac{[J_{3/2} \{ \kappa_0^2 (a^2 - b^2) (1 + t^2) (1 - \alpha^2 t^2) \}^{1/2}]^2}{(1 - \alpha^2 t^2)^{3/2}} e^{-2\kappa_0 f t^2} dt \\ + \int_{1/a}^{\infty} \frac{[J_{3/2} \{ \kappa_0^2 (a^2 - b^2) (1 + t^2) (\alpha^2 t^2 - 1) \}^{1/2}]^2}{(\alpha^2 t^2 - 1)^{3/2}} e^{-2\kappa_0 f t^2} dt$$

mit

$$\alpha^2 = (b^2 - c^2)(a^2 - b^2); \quad \alpha_0 = abc \int_0^{\infty} \frac{du}{(a^2 + u)^{3/2} (b^2 + u)^{1/2} (c^2 + u)^{1/2}};$$

J bedeutet hierin die Besselsche Funktion erster Art von reellem, J von imaginärem Argument. Der angeschriebene Ausdruck gilt für den Fall, daß die kleinste Achse horizontal liegt. Liegt sie vertikal, so wird die rechte Seite:

$$\int_0^{\infty} \frac{[J_{3/2} \{ \kappa_0^2 (a^2 - b^2) (1 + t^2) (t - \alpha^2 t^2) \}^{1/2}]^2}{(1 + \alpha^2 t^2)^{3/2}} e^{-2\kappa_0 f t^2} dt.$$

Diese Ausdrücke wurden für verschiedene Achsenverhältnisse numerisch ausgewertet, und zwar besonders für solche, bei denen das Ellipsoid als geeignetes Modell für Schiffe anzusehen war. Hierbei ergab sich in den Hauptzügen recht gute Übereinstimmung mit Messungen an Schiffsmodellen. Insbesondere zeigten sich bei den Widerstands-Geschwindigkeitskurven gewisse Maxima und Minima, die durch Interferenzerscheinungen zwischen Bug- und Heckwellen verursacht werden.

Baerwald.

Rolin Wavre. Axes liés à un système en mouvement et critères de stabilités. C. R. Soc. de phys. de Genève 47, 131–134, 1930, Nr. 3. [Suppl. Arch. sc. phys. et nat. (5) 12, 1930, Nov./Dez.] Ein mit einer bewegten Flüssigkeit fest verbundenes Achsensystem wird betrachtet, bezüglich dessen die Flüssigkeit im Gleichgewicht ist. Die zentralen Trägheitsachsen seien Z_h , dann gilt $B_h = \Sigma m Z_h'$, $Z_{h''} = 0$. Ferner ist die absolute kinetische Energie die Summe aus der des äquivalenten, rotierenden festen Körpers und der kinetischen Energie bezüglich des gewählten Systems. Die Stabilität des relativen Gleichgewichts einer bewegten Flüssigkeit wird betrachtet. Von dem Bezugssystem wird verlangt, daß die relative lebendige Kraft Null ist, wenn die Flüssigkeit im relativen Gleichgewicht ist. Zwei Formen der Energiegleichung werden abgeleitet. Die eine enthält kein Glied mehr, das mit den äußeren Kräften in Zusammenhang steht. Aus der zweiten ergibt sich bei Fehlen äußerer Kräfte die allgemeine Stabilitätsbedingung, aus der durch geeignete Wahl der Achsen des Bezugssystems das Poincarésche Kriterium unter der Bedingung konstanter Drehimpulses und das Lord Kelvinsche unter der Bedingung konstanter Winkelgeschwindigkeit folgen.

Schnurmann.

Rolin Wavre. Sur une mesure de la déformation d'un fluide. C. R. Soc. de phys. de Genève 47, 163–165, 1930, Nr. 3. [Suppl. Arch. sc. phys. et nat. (5) 12, 1930, Nov./Dez.] Für die gewöhnlichen Funktionen und Systeme, die von einer endlichen Anzahl von Parametern abhängen, ist ein Maximum im weiten Sinne auch eines im engen. Für den funktionentheoretischen Kalkül ist

das nicht notwendigerweise der Fall. Gezeigt wird, daß eine Anordnung e stabil ist, wenn zu einer gegebenen beliebig kleinen Zahl η eine andere, ε , bestimmbar ist, derart, daß für eine in der Anordnung c (Entfernung von e kleiner als ε) sich selbst überlassene Flüssigkeit mit unter ε bleibender kinetischer Energie die folgenden Anordnungen der Flüssigkeit weniger als η von e entfernt bleiben. Wenn die potentielle Energie der permanenten Kräfte für einen bestimmten Zustand im strengen Sinne ein Maximum ist, stellt dieser ein stabiles Gleichgewicht dar.

Schnurmann.

J. J. Green. The Viscous Layer associated with a Circular Cylinder. Phil. Mag. (7) 12, 1–41, 1931, Nr. 75. Die Untersuchung ist der Prüfung der Prandtl'schen Grenzschichttheorie in Anwendung auf einen Kreiszylinder gewidmet. Unter der Voraussetzung, daß die Tangentialgeschwindigkeitsverteilung in der Nähe des Zylinders in eine Potenzreihe entwickelt werden kann, deren Koeffizienten Funktionen des Zylinderumfangs sind, wird eine schrittweise Näherungslösung der Grenzschichtgleichungen gegeben. Die zunächst angewandte Methode gibt gute Resultate bis zu einem Winkel von 67° , sie wird von hier ab durch eine verfeinerte ersetzt, die bis 73° brauchbar ist, an dieser Stelle ergeben sich dann Unregelmäßigkeiten, woraus man schließt, daß hier bereits die Ablösung beginnt. Die rechnerische Durchführung der nicht einfachen, aber auch nicht allzu schwierigen Methoden ist in beiden Fällen an einem vollständig durchgerechneten Beispiel gezeigt. Experimentelle Untersuchungen im Windkanal an einem Zylinder von 6'' Durchmesser bestätigten die mathematischen Ergebnisse aufs beste, die Abweichungen liegen innerhalb der Fehlergrenze. Der Ablösungsvorgang wird sehr eingehend diskutiert, auch hier stimmen mathematische Lösung und Beobachtung sehr gut überein. Die Ergebnisse werden als eine ausgezeichnete Bestätigung der physikalischen Richtigkeit der Grenzschichttheorie angesehen, die Größenordnung der in den Grundgleichungen vernachlässigten höheren Glieder wird außerdem noch geprüft, wobei sich zeigt, daß sie — mit Ausnahme an der Ablösungsstelle — durchaus ohne Einfluß auf die erhaltenen Resultate sind. *Vogelpohl.*

E. G. Richardson. The Circulation due to a Cylinder rotating in a Viscous Fluid. Phil. Mag. (7) 11, 1215–1220, 1931, Nr. 74. Es wird die Geschwindigkeitsverteilung um einen rotierenden Zylinder untersucht. Eine Stabilitätsbetrachtung, deren Kriterium das Minimum der kinetischen Energie der Strömung ist, ergibt, daß die Potentialströmung $u \cdot r = \text{const}$ (u = Tangentialgeschwindigkeit, r = Radius) stabil ist. Für die wirkliche Strömung wird die Geschwindigkeitsverteilung in der Form $u \cdot r^{-n} = \text{const}$ angesetzt, dieselbe erweiterte Stabilitätsbetrachtung liefert dann ein von der Reynoldsschen Zahl abhängiges n , dieser Wert ist also nicht eine dem Zylinder eigentümliche Konstante. Versuche im Windkanal an zwei Zylindern von $\frac{1}{2}$ '' und 1'' Durchmesser bestätigten dieses, im Mittel ergab sich $n = -1,1$.

Vogelpohl.

Alfred Rosenblatt. Sur les mouvements des liquides visqueux symétriques par rapport à un axe. C. R. 193, 139–141, 1931, Nr. 3. Es wird der Ausdruck für die Normal- und Tangentialspannung auf einem Flächenelement in Richtung der Stromlinie bei der rotationssymmetrischen, in Meridianebenen verlaufenden Strömung einer inkompressiblen zähen Flüssigkeit aufgestellt. Im besonderen wird gezeigt, daß im Falle der wirbelfreien Bewegung die einzig möglichen Strömungen, bei denen der Druck senkrecht auf dem Flächenelement steht, die gleichförmige Parallelströmung in Richtung der Symmetrieachse (Geschwindigkeitspotential $\Phi = z$) und eine radiale Strömung von einem Punkt der Symmetrieachse aus ($\Phi = 1/\sqrt{r^2 + z^2}$) sind.

Vogelpohl.

C. V. Theis. Some recent studies in evaporation. National Res. Council. 1931, S. 220—224. Verf. verweist auf neuere Studien über die Verdampfung auf freier Wasseroberfläche, und zwar auf solche über den Großen Seen, begonnen von Hayford und fortgesetzt von Folse (beschrieben in Publikation 400 der Carnegie Inst. of Washington von 1929), sowie auf die von G. F. McEwen (veröffentlicht vom Bull. Scripps Inst., Tech. Ser., 2, 401—415, 1930) und von Burt Richardson (Proc. Amer. Soc. Civ. Eng. 56, 945—960, 1930). Dieses Werk beruht auf Wärme Gleichungen unter Berücksichtigung der Sonnen- und Himmelsstrahlung und der Wärmeverluste, welche von der Verdampfung herrühren. Verf. entwickelt in dieser Richtung hin die diesbezüglichen Formeln und zeigt deren Anwendung für *Lincoln, Nebraska* (beobachtete bzw. berechnete monatliche Verdampfung, 1924 bis 1930 in Fig. 1 graphisch und in Tabelle 1 zahlenmäßig für 1926 wiedergegeben). Für Yuma, Arizona (Citrus station) ist ein Vergleich graphisch dargestellt (beobachtet und berechnet in Fig. 2 für 1926 bis 1930 und zahlenmäßig für 1929 in Tabelle 2). *Blaschke.*

G. R. Goldsbrough. The Tidal Oscillations in Rectangular Basins. Proc. Roy. Soc. London (A) 132, 689—701, 1931, Nr. 820. Es werden die Oberflächenwellen in einem rotierenden rechteckigen Becken gleicher Tiefe untersucht. Die bereits 1922 von Taylor angegebene Lösung kommt zu dem Ergebnis, daß einmal unendlich viele Oberflächenschwingungen existieren und daß sämtliche Wellen eine Drehbewegung im Drehsinn des Beckens ausführen. Nachdem Jeffrey 1925 zeigen konnte, daß die obigen Ergebnisse nicht stimmen, behandelt der Verf. das vorliegende Problem auf ganz allgemeiner Grundlage, für alle Drehzahlen gültig. Er findet, daß es zweimal unendlich viele Schwingungen gibt. Das eine Wellensystem wandert im Drehsinn und das andere entgegengesetzt. Bei kleiner Drehzahl lassen sich die gefundenen Ausdrücke für die Frequenzen und die zugehörigen vertikalen Oberflächenbewegungen in einfacher Form darstellen, wodurch eine Diskussion der allgemeinen Lösung ohne Zuhilfenahme der numerischen Auswertung möglich wird. Die niedrigsten Frequenzen für ein Becken mit quadratischen Abmessungen werden numerisch berechnet und ebenso wie die Wellenamplitude mit den bisher bekannten Ergebnissen verglichen.

Johannes Kluge.

Willy Sell. Staubausscheidung an einfachen Körpern und in Luftfiltern. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (B) 2, Forschungsheft Nr. 347, 23 S., 1931. Die Methoden der Staubbeseitigung werden grundsätzlich besprochen und gegeneinander abgegrenzt. *H. Ebert.*

R. Strigel. Die Grundlagen der elektrischen Gasreinigung. Naturwissensch. 19, 626—634, 1931, Nr. 29. [S. 2420.]

F. A. H. Schreinemakers. Osmosis in systems in which also liquids with constant composition. II. Proc. Amsterdam 34, 78—84, 1931, Nr. 1.

F. A. H. Schreinemakers. Osmosis in systems in which also liquids with constant composition. III. Proc. Amsterdam 34, 341—347, 1931, Nr. 3.

F. A. H. Schreinemakers. Osmosis in systems in which also liquids with constant composition. IV. Proc. Amsterdam 34, 524—530, 1931, Nr. 4. *H. Ebert.*

William C. Eichelberger. The osmotic pressure of dilute benzene solutions by the porous disk method. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2025—2036, 1931, Nr. 6. [S. 2387.] *Weber.*

W. H. Pielemeier. Supersonic satellites. Phys. Rev. (2) **37**, 1682, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wenn die Weglänge in einem akustischen Interferometer von Pierce vergrößert wurde, so wurden Satelliten oder Nebenspitzen in den Kurven deutlicher, die die Spiegellage x als Funktion der Differenz Anodenstrom und Steuerstrom ($J_p - J_B$) enthalten. Abgesehen von den Satelliten haben diese Kurven eine auffallende Ähnlichkeit mit den Kurven, die die Spiegellage mit dem berechneten Quadrat der Druckamplitude der Luft an der Kristalloberfläche verknüpfen. Für die Berechnung wurde eine Geschwindigkeit angenommen, die von der Intensität unabhängig ist. Wird angenommen, daß die Geschwindigkeit der Schallwellen mit abnehmender Intensität auf den Wert $V = (\gamma p/d)^{1/2}$ abnimmt, so läßt sich nicht nur die Gestalt der Satelliten, sondern auch ihre Lage erklären. Mit verschiedenen Kristallen wurden Messungen ausgeführt. Bei jeder der untersuchten Frequenzen unterschied sich die aus der Lage der Satelliten bestimmte Schallgeschwindigkeit um weniger als 0,06 % des obigen Grenzwertes. In jedem Falle übertrifft die aus den Hauptspitzen bestimmte Schallgeschwindigkeit den theoretischen Wert um mehr als 0,5 %. Eine derartig große Verschiebung kann aber kaum eine Frequenzverschiebung sein, da die Resonanzlagen nahe sind. Güntherschulze.

Lehman C. Shugart. Velocity of sound in metal rods by a resonance method. Phys. Rev. (2) **37**, 1683—1684, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine kleine Spule wird an dem Ende des Prüfstabes befestigt, in ein starkes, radiales Magnetfeld gebracht und mit einem Hochfrequenzoszillator verbunden. Das andere Ende des Stabes ist an einem Kohlemikrophon befestigt. Bei Resonanzfrequenz, die der Grundfrequenz oder irgendeinem Oberton des Stabes entspricht, hat der Mikrophonstrom sehr scharfe Spitzen. Die effektive Länge des Stabes muß wegen der Anschlüsse der Spule und des Mikrophons korrigiert werden. Dazu wird der erste Oberton eines Stabes doppelter Länge ermittelt. Die geringe Frequenzänderung gestattet die Berechnung der effektiven Länge. Die Gleichung ist $v = 2nl + 4\Delta nl$. Die so gemessenen Werte der Schallgeschwindigkeit in Messing, Stahl und Aluminium stimmen sehr gut mit den besten bisher veröffentlichten Werten überein. Die Methode wird auf andere Materialien angewandt, für die gute Werte noch fehlen, insbesondere auf flüssige Metalle, die in Stahlröhren untergebracht werden. Die Resonanzspitzen des flüssigen Metalls lassen sich leicht von denen des Stahlrohres unterscheiden. Güntherschulze.

Robert Cameron Colwell. The vibrations of a plate with fixed center. Phys. Rev. (2) **37**, 1684, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Chladnische Platte, die im Mittelpunkt festgeklemmt ist, wird gewöhnlich durch Anstreichen an den Kanten in Schwingungen versetzt. Die sich dabei bildenden Sandfiguren sind lange bekannt. Wird statt dessen ein mechanischer Oszillator, der durch eine Vakuumröhre betrieben wird, an verschiedene Stellen der Platte gesetzt, so ergeben sich viele neue Figuren. Sie werden mathematisch behandelt. Güntherschulze.

J. M. Faber. Een opmerking over zwevingen. Physica **11**, 197—202, 1931, Nr. 6. Verf. untersucht die Interferenzlinien, die durch das Zusammenwirken von zwei Kugelwellensystemen verschiedener Wellenlänge entstehen. Das Zentrum des einen Systems liegt im Koordinatensprung eines rechtwinkligen Koordinatensystems und das andere Zentrum liegt, in einem bestimmten Abstand a von dem ersten Zentrum entfernt, auf der Ordinatenachse. So wird z. B. der geometrische Ort für alle Punkte der Interferenzlinien aufgesucht, die eine zur Abszissenachse (Kreis von Apollonius) parallele und eine zur Ordinatenachse

parallele Tangente besitzen. Schließlich wird noch gezeigt, daß unter Voraussetzung gleicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit für beide Wellensysteme die Frequenz der Interferenzlinien gleich der Frequenzdifferenz (Schwebung) der beiden erzeugenden Wellensysteme ist. Für ein Wellenlängenverhältnis von 1,13 und für verschiedene Werte von a sind die Systeme der Interferenzlinien abgebildet.

Johannes Kluge.

Albrecht Forstmann. Über elektrische Schallplattenaufnahme und -wiedergabe. *Elektrot. ZS.* 52, 1080—1083, 1931, Nr. 34. Es werden zunächst die Vorgänge eines mechanischen Schwingungssystems mit einem Freiheitsgrad beim Einwirken einer periodischen äußeren Kraft untersucht. Dabei bedient sich der Verf. des elektrischen äquivalenten Ersatzgebildes. Besonders wird die Frequenz und Amplitudenabhängigkeit des Bewegungsvorgangs erläutert. Diese Überlegungen werden bei der Untersuchung des mechanischen Systems eines Ton-schreibers verwendet, indem in ähnlicher Weise wie oben für das mechanische System das äquivalente elektrische Ersatzgebilde benutzt wird. Danach ist eine amplitudentreue Aufzeichnung des Tonvorgangs nur bei kleinen Amplituden gewährleistet. Besonders störend sind Frequenzen, die als Kombinationstöne $a\omega_1 + b\omega_2$ zweier Frequenzen ω_1 und ω_2 auftreten. Es muß jedoch heute bei der Amplitude noch auf die mechanischen Wiedergabeeinrichtungen der weiten Verbraucherkreise Rücksicht genommen werden. Die Besonderheiten der Plattenaufzeichnung (Berliner Verfahren), so z. B. ein genügend großer Krümmungsradius der eingegrabenen Tonlinie, der für eine gute Anpassung zwischen Nadel und Tonlinie erforderlich ist, sowie die verschiedene Umfangsgeschwindigkeit im Innern und am Rande der Platte bedingen eine obere Grenzfrequenz für die getreue Tonwiedergabe, die bei den üblichen Platten etwa 10000 Hertz beträgt. Bei den langsam laufenden Tonfilmpplatten können schon Frequenzen von 4000 Hertz nicht mehr aufgezeichnet werden. Die frequenzgetreue Aufzeichnung andererseits bedingt für alle Frequenzen eine konstante Geschwindigkeit, d. h. tiefe Frequenzen verlangen besonders große Amplituden. Aus räumlichen Gründen (zulässiger Rillenabstand) müssen daher die tiefen Frequenzen benachteiligt werden. Die Berücksichtigung des Nadelgeräusches bringt noch weitere Einschränkungen hinsichtlich der Mindestamplitude. Die Nadelgeräusche erstrecken sich von 4000 bis 10000 Hertz. (Fortsetzung folgt.)

Johannes Kluge.

W. A. Versluys. Vlakke, ongedempte trillingen van een snaar onder den invloed van een, zich langs de snaar eenparing bewegende kracht. *Wis-en Natuurk. Tijdschr.* 5, 125—151, 1931, Nr. 6.

H. Ebert.

G. L. Davies. Theory of design and calibration of vibrating-reed indicators for radio range beacons. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* 7, 195—213, 1931, Nr. 1. Entwickelt wird die Theorie einer schwingenden Blattfeder, wie sie bei dem früher beschriebenen Funkpeilgerät verwendet wird. Für kleine Amplituden läßt sich die Bewegung der Feder berechnen als die eines Teilchens, das zwischen den erregenden Polen schwingt. Die größte Amplitude macht die Feder, wenn die Erregerfrequenz etwas niedriger ist als die Eigenfrequenz der Blattfeder außerhalb des Magnetfeldes. Für größere Amplituden wird die Eigenfrequenz der Feder amplitudenabhängig und ist dann der Berechnung schwerer zugänglich; die Resonanzkurve wird dann schief. Angaben folgen für die Berechnung von Federn bestimmter Frequenz und deren Kalibrierung.

H. E. Kallmann.

Kotarô Honda, Genzô Takamaé and Tyokkô Watanabe. On the Measurement of the Resistance of Shield Plates to Penetration by a Rifle Bullet. Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **19**, 703–725, 1931, Nr. 6. Verff. untersuchen quantitativ die Wirksamkeit von Panzerplatten bei Beschuß mit japanischer Infanteriemunition (Geschoßgewicht 9 g; Geschwindigkeit 790 m/sec). Die Mündungsgeschwindigkeit wird als konstant angenommen und die Fluggeschwindigkeit der Geschosse mit Hilfe eines ballistischen Pendels gemessen, nachdem sie eine Platte von bestimmter Dicke und aus bestimmtem Material durchschlagen haben. Es wird dann die dem Geschoß nach dem Durchschuß verbleibende Geschwindigkeit in Funktion von der Dicke der Platte als „charakteristische Kurve“ für das betreffende Material angegeben. Von den Resultaten seien erwähnt: Ein wirksames Panzerplattenmaterial muß große Härte und Zähigkeit zugleich haben. Die gewöhnlichen Kohlenstoffstähle erfüllen diese Forderung nicht. Der beste von den Verff. untersuchte Spezialstahl wurde bei einer Dicke von 4,5 mm gerade nicht mehr durchschlagen. Weiter wurde festgestellt, daß eine einzige Platte wirksamer ist als mehrere Platten von insgesamt der gleichen Stärke, wenn der Abstand dieser Platten voneinander klein ist; umgekehrt jedoch bei größerem Abstand.

H. Schardin.

James Taylor and Robert Wark. Determination of the Velocities of Projectiles by Light Interception. Nature **126**, 994, 1930, Nr. 3191. Verff. messen die Geschossgeschwindigkeit dadurch, daß durch das fliegende Geschoß zwei Lichtstrahlen nacheinander unterbrochen werden. Die Lichtstrahlen fallen nach Reflexion an je einem Spiegel auf einen rotierenden Film, auf dem gleichzeitig die Schwingung einer 1000er Stimmgabel registriert wird, um die Geschwindigkeit des Films zu erhalten.

H. Schardin.

James Taylor and Robert Wark. Determination of the Velocities of Projectiles by the Method of Light Interception. Nature **127**, 200, 1931, Nr. 3197. Die Verff. geben einige Ergänzungen zu der soeben referierten Arbeit und vergleichen ihre Methode mit der von Fériet. Sie erheben keinen Anspruch auf die Priorität des Prinzips.

H. Schardin.

Gabeault. Sur la résistance de l'air aux vitesses balistiques. C. R. **192**, 1630–1633, 1931, Nr. 25. Berichtigung, ebenda **193**, 96, 1931, Nr. 1. Verff. versucht den Widerstand, den ein fliegendes Geschoß in Luft erfährt, aus der Annahme heraus zu berechnen, daß Energie nur an die das Geschoß verlassenden Wirbelringe abgegeben wird. Er kommt dadurch zu Formeln, die qualitativ mit den Erfahrungswerten übereinstimmen.

H. Schardin.

H. Greenwood and F. C. Thompson. Wires drawn through Rotating Dies. Nature **128**, 152, 1931, Nr. 3221. Verff. berichten über eine Beobachtung, nach der die Drahtspannung beim Ziehen durch ein sich drehendes Ziehisen wesentlich kleiner als beim Ziehen durch ein ruhendes Ziehisen ist. Bei Drehzahlen z. B. von 3300 U/min wurden 75 % Spannungsabnahme festgestellt. Als Schmiermittel diente „Oil-dag“, eine Suspension von kolloidalem Graphit in Öl. Die Ziehgeschwindigkeit betrug bei allen Vergleichsversuchen etwa 75 mm/min. Die bisher ausgeführten Versuche lassen Strukturänderungen in dem verschieden behandelten Drahtmaterial nicht mit Sicherheit feststellen. Ebenso konnten keine Änderungen der Brinellhärte und der Dehnungseigenschaften festgestellt werden. Dagegen

hält ein mit dem drehenden Zieheisen behandelter Draht eine wiederholte sonst gleich große Drehbeanspruchung nicht so oft (75 mal) aus wie ein mit dem ruhenden Zieheisen behandelter Draht (111 mal).

Johannes Kluge.

Marcel Godchot et Mlle G. Cauquil. Sur les viscosités, tensions superficielles et parachors de quelques carbures cyclaniques. C. R. **192**, 1560—1562, 1931, Nr. 24. Die Zähigkeit η und Oberflächenspannung γ von Cyclopentan-, -penten-, -hexan-, -hexen-, -heptan-, -hepten-, -octan-, -oeten und einer Anzahl von Methyl-, Di- und Trimethylverbindungen dieser Reihen werden bei 13,5° gemessen. Daraus wird die von Sugden eingeführte Größe „Parachor“ P berechnet ($P = \gamma^{1/4} \cdot M / (\rho - \rho')$, wobei M das Molekulargewicht, ρ die Dichte der Flüssigkeit, ρ' die Dichte des Dampfes bedeuten), die bei den fünf und sechs C-Atome enthaltenden Ringen um höchstens 1% von den synthetisch aus den von Sugden angegebenen Parachoren der Elemente und Inkremente errechneten Werten abweicht. Aus den Parachoren der sieben und acht C-Atome enthaltenden Verbindungen kann als Parachor für die Ringbildung zu sieben der mittlere Wert 4,6 und für die Ringbildung zu acht der Wert 2,37 errechnet werden. Auch zwischen der Zähigkeit und der Oberflächenspannung und dem Aufbau der Verbindungen bestehen gewisse Beziehungen. Die gemessenen und berechneten Werte werden in einer Tabelle mitgeteilt.

Erk.

Willi Büche. Untersuchungen über molekularphysikalische Eigenschaften der Schmiermittel und ihre Bedeutung bei halbflüssiger Reibung. Petroleum **27**, 587—601, 1931, Nr. 33. Verf. gibt zunächst einen Überblick über die experimentellen Forschungsergebnisse und Theorien auf dem Gebiet der halbflüssigen Lagerreibung. Daraus ergibt sich die Bedeutung der Adsorption; Verf. mißt dann mit einem ausführlich beschriebenen, sehr empfindlichen Kalorimeter die Adsorptionswärme von Ricinusöl, Erdnußöl, drei Mineralölen und Teeröl gegenüber feinstverteiltem Eisenpulver. Um einen Zusammenhang zwischen Benetzungswärme und Schmierwert aufzudecken, wird der Verlauf der Reibung zwischen einer umlaufenden Stahlscheibe und angepreßten Lagermetallklötzen bei äußerst schwacher Schmierung untersucht. Der Schmierwert ist um so höher, je größer die Benetzungswärme ist. Dieser Schluß wurde durch Versuche an einem normalen Lager in einer von Walger und Schneider früher beschriebenen Lagerprüfmaschine bestätigt (vgl. diese Ber. **11**, 835, 1930). Dabei ergibt sich außerdem, daß die Grenze zwischen flüssiger und halbflüssiger Reibung im allgemeinen nicht mit dem Reibungsminimum zusammenfällt. Die Grenze wurde durch Messung des elektrischen Widerstandes zwischen Welle und Lager ermittelt. Sie rückt mit wachsender Belastung von dem Reibungsminimum (bei geringer Last) nach bedeutend höheren Drehzahlen vor. Zum Schluß werden die Öle hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Schmiereignung in Gruppen eingeteilt.

Erk.

Karl Schwärzler. Flugzeugkatapulte. Allgemeines, Berechnungen und Messungen. ZS. f. Flugtechn. **22**, 425—428, 1931, Nr. 14. *H. Ebert.*

Carl Töpfer. Auftriebsverteilung und Längsstabilität. ZS. f. Flugtechn. **22**, 366—368, 1931, Nr. 12. Die Vorausberechnung der Flugzeugpolaren und damit der Flugleistungen und Flugeigenschaften beruht auf der Annahme einer elliptischen Auftriebsverteilung für alle Fluglagen. Für große Anstellwinkel unterhalb des $C_{a_{\max}}$ ist bei dieser Berechnung keine befriedigende Übereinstimmung mit den Messungen im Fluge erzielbar. Da außerdem die Größe der

Auftriebsunterschiede zwischen Vollgas und Leerlauf nicht gut durch die Geschwindigkeitsvergrößerung im Schraubenstrahl erklärt werden kann, nimmt der Verf. an, daß der Schraubenstrahl den Auftrieb vor allem indirekt beeinflusst, und zwar im Zusammenhang mit der „Störung der Auftriebsverteilung“. Der Schraubenstrahl verhindert die örtliche Wirbelbildung zwischen Flügel und Rumpf und verschiebt so das Abreißen der Strömung auf höhere Anstellwinkel. Die gegen Flugzeugmitte auftretenden Störungen der elliptischen Auftriebsverteilung werden dadurch sehr vermindert, was die oberste Grenze des erreichbaren Auftriebes bei Fahrt mit Vollgas hinausschiebt. Messungen im Fluge zeigen, daß die Stabilität im Gleitflug eher eine größere ist als im Motorflug; dies wird durch die These des Verf. über den Einfluß des Schraubstrahles auf die Auftriebsverteilung erklärt, da der Abwindwinkel bei Motorflug fast doppelt so groß ist wie im Gleitflug, wenn man für diesen näherungsweise rechteckige Auftriebsverteilung bei $C_{a_{\max}}$ annimmt. Steuerungs- und Stabilitätsdiagramme gewähren Einblick in die verwickelten Verhältnisse.

E. J. M. Honigmann.

Friedrich Seewald. Über die Schwingungserscheinungen an Luftschrauben. ZS. f. Flugtechn. 22, 369—374, 1931, Nr. 12. Zwei Möglichkeiten von Schwingungen werden untersucht: 1. Gekoppelte Schwingungen des Flügels, ähnlich denen bei Tragflächen, die so vor sich gehen, daß sie Energie aus der Strömung ziehen und in den Schwingungsvorgang leiten, ohne daß dabei eine periodische Erregung von außen durch irgendwelche Ungleichförmigkeit mitzuwirken braucht; 2. erzwungene Schwingungen, die dadurch entstehen, daß auf ein schwingungsfähiges Gebilde periodische oder jedenfalls zeitlich veränderliche Impulse ausgeübt werden. Diese Art von Schwingungen wird dann besonders gefährlich, wenn die Erregung, welche die Schwingungen verursacht, mit einer Frequenz erfolgt, die gleich oder annähernd gleich ist der Eigenfrequenz des Systems. Die Arbeit gliedert sich in die Abschnitte: Gekoppelte Torsions- oder Biegungsschwingungen; Schwingungen mit einem Freiheitsgrad bei großen Anstellwinkeln; Einfluß der Krümmung; Erzwungene Schwingungen; Versuchseinrichtung zur Beobachtung des Schwingungsvorganges; Resonanzen zwischen Erregung und Biegungsschwingung; Resonanz zwischen Erregung und Torsion. Weitere Möglichkeiten für Torsionsschwingungen.

E. J. M. Honigmann.

Friedrich Seewald. Flugversuche mit Meßnaben zur Bestimmung der aerodynamischen Eigenschaften der Luftfahrzeuge. ZS. f. Flugtechn. 22, 405—410, 1931, Nr. 13. Der Flugversuch hat die Aufgabe, den Modellversuch zu ergänzen und Fragen zu klären, die dem Modellversuch nicht oder nur schwer zugänglich sind. Es wird über Versuche berichtet, die sich mit der Trennung des Triebwerk- und des Flugwerkeinflusses auf die Eigenschaften des Luftfahrzeuges befassen. Der Vergleich zwischen den Polen des Flug- und Modellversuchs (1:10) gibt große Unterschiede, die nicht nur durch den Unterschied in der Reynoldsschen Zahl bedingt sind, sondern durch die Unmöglichkeit, ein geometrisch vollständig ähnliches Modell herzustellen. Als Einfluß des Schraubenstrahles konnte unter anderem festgestellt werden, daß bei arbeitender Schraube die Unterschiede gegen den Modellversuch (ohne Schraube) schwächer in Erscheinung treten, weil dem Schraubenstrahl eine größere Energie innewohnt als der umgebenden Luft und ein Ablösen der Strömung nicht so leicht möglich ist. Für die Änderung des Auftriebes und der Stabilität durch den Schraubenstrahl werden die Resultate eingehender Überlegungen, Berechnungen und Flugmessungen mitgeteilt und weitere Aufgaben des Flugversuchs aufgezeigt.

E. J. M. Honigmann.

Otto Lacmann. Die neue Startmeßkammer System DVL-Zeiss. ZS. f. Flugzeugtechn. 22, 401—405, 1931, Nr. 13. Eine 1927 gebaute Filmstartmeßkammer dient dazu, von startenden Flugzeugen rasch aufeinanderfolgende Meßaufnahmen zu machen, um aus ihnen mittels photogrammetrischer Entfernungsmessung mit Basis am Ziel die Start- und Landegeschwindigkeit, sowie die Steigfähigkeit der Flugzeuge zu ermitteln. Zahlreiche mit dieser DVL-Kammer durchgeführte Messungen erwiesen einerseits die Brauchbarkeit des verwendeten Prinzips, ließen jedoch andererseits einige Verbesserungen dieser Erstkonstruktion wünschenswert erscheinen. Bei der neuen Startmeßkammer, System DVL-Zeiss, ist das Gewicht und die Größe der Kammer herabgesetzt; sie ist zur besseren Erhaltung der inneren Orientierung aus Metall hergestellt, besitzt im Teletessar 1 : 6,3 ein Objektiv von 40 cm Brennweite (gegen bisher 25 cm); zur Verwendung gelangt unperforierter Film (Bildgröße 7×10). Die Kammer hat zwei synchron arbeitende Zentralverschlüsse, von denen der eine sich im Teleobjektiv befindet, während der andere das die Stoppuhr und eine Notiztafel abbildende Objektiv freigibt.

E. J. M. Honigmann.

Otto Lacmann. Verfahren zur raschen Berechnung der Deviationsbeiwerte aus in überschüssiger Anzahl gemachten Beobachtungen. ZS. f. Flugtechn. 22, 375—377, 1931, Nr. 12. Liegen in überschüssiger Anzahl gemachte Beobachtungen für die Bestimmung der Deviationsbeiwerte vor, so müssen diese durch Ausgleich nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet werden. Ist dabei die Anzahl der vorliegenden Beobachtungen sehr groß, so kann der für die Berechnung erforderliche Zeitaufwand durch das behandelte, auf nomographischer Grundlage beruhende Verfahren wesentlich eingeschränkt werden.

E. J. M. Honigmann.

Richard Fuchs und Wilhelm Schmidt. Das gefährliche seitliche Kippen eines Flugzeuges über den Flügel und seine Beeinflussung. ZS. f. Flugtechn. 22, 393—400, 1931, Nr. 13. Kippen über den Flügel kann nicht nur durch Überziehen des Höhenruders, sondern durch plötzliche Änderungen des Anstellwinkels infolge von Böen oder Flauten erfolgen. Die Verff. gelangen nach eingehenden mathematisch-graphischen Untersuchungen der Luftkräfte und Luftkraftkomponenten zum Schluß, daß von konstruktiven Maßnahmen zur sicheren Verhinderung des Kippens nur die Verwendung eines autorotationsfreien Tragwerkes in Frage kommt. Bemerkt der Führer das Eintreten der Autorotation rechtzeitig (nach 1 Sekunde) und steht vor Erreichen des Bodens einige Zeit zur Verfügung, so läßt sich das Kippen durch Höhenruderausschlag (Drücken) dämpfen. Um in einfacher Weise verschiedene typische Flugzeuge hinsichtlich des Kippens miteinander vergleichen zu können, wird die Autorotation rechnerisch verfolgt, mit dem Resultat, daß der Beginn des Kippens recht gut durch den Autorotationsversuch im Windkanal wiedergegeben wird.

E. J. M. Honigmann.

3. Wärme

W. Geyger. Differentialschaltungen zur Messung von Temperaturdifferenzen mit elektrischen Widerstandsthermometern. Arch. f. Elektrot. 25, 709—712, 1931, Nr. 10. Die Messung von Temperaturdifferenzen mit elektrischen Widerstandsthermometern kann bekanntlich in einer Differentialschaltung vorgenommen werden, wenn man als Anzeige- oder Schreibgerät einen

die Differenz zweier Ströme messenden Differenzmesser (vgl. z. B. Keinath, Die Technik elektrischer Meßgeräte. Verlag Oldenbourg, 3. Aufl., Bd. I, 1928 S. 350/351), z. B. ein Differential-Drehspulgalvanometer oder eine Wechselstrommeßanordnung mit Differentialtransformator verwendet. Hierbei werden zwei den beiden zu untersuchenden Temperaturen ausgesetzte Widerstandsthermometer den beiden Spulenhälften des Differenzmessers zugeordnet und in eine Stromverzweigung eingefügt, an welche die Meßstromquelle angelegt ist. Beobachtet man bei einer derartigen Differentialschaltung die für eine bestimmte Temperaturdifferenz bei verschiedenen hohen Einzeltemperaturen sich ergebenden Ausschläge des Differenzmessers, so zeigt sich, daß der Zeigerausschlag bei steigenden Einzeltemperaturen abnimmt. Es liegen hier also ähnliche Verhältnisse vor wie bei Temperaturdifferenzmessungen nach der Brücken- und Quotientenmessermethode (vgl. W. Geyger, Arch. f. Elektrot. **25**, 476, 483, 1931). Verf. behandelt zunächst die Wirkungsweise der für Temperaturdifferenzmessungen bisher angewendeten Differentialschaltung mit zwei Widerstandsthermometern und zeigt, auf welche Ursachen die oben erwähnte Abnahme des Zeigerausschlages bei steigenden Einzeltemperaturen zurückzuführen ist. Anschließend wird eine neue Differentialschaltung angegeben, die gestattet, eine einwandfreie, von der jeweiligen Höhe der beiden Einzeltemperaturen unabhängige Temperaturdifferenzmessung durchzuführen. Diese Schaltung unterscheidet sich von der bisher gebräuchlichen lediglich dadurch, daß den beiden Thermometerzweigen ein in besonderer Weise temperaturveränderlicher Widerstand parallelgeschaltet ist, und zwar besteht dieser Parallelwiderstand aus zwei gleichartigen, den beiden zu untersuchenden Temperaturen ebenfalls ausgesetzten Widerstandsthermometern (Korrektionsthermometern), sowie aus einem zur Abgleichung der Meßanordnung dienenden temperaturunabhängigen Hilfswiderstand. Versuchsmessungen, die mit der bisher gebräuchlichen und mit der neuen Differentialschaltung ausgeführt wurden, haben gezeigt, daß die neue Schaltung tatsächlich sehr vorteilhaft ist.

W. Geyger.

W. Köch. Praktische Auswertung von Eichkurven für Thermo-elemente. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 302—304, 1931, Nr. 8. Es wird gezeigt, wie praktisch es ist, Eichkurven von Thermo-elementen mit e (Thermospannung) als Abszissen und t/e (t = Temperatur) als Ordinaten aufzutragen.

Max Jakob.

Erich Pietsch und Franz Seufferling. Methode zur Aktivitätsbestimmung von Mehrstoffkatalysatoren. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 523—532 (Bodenstein-Festband). „Unter der Benutzung der Tatsache, daß die bei den zumeist exotherm verlaufenden heterogenen Reaktionen frei werdende Wärmemenge an den Katalysator abgegeben wird, wird eine Methode angegeben, die es gestattet, durch Messung dieser Wärmemenge auf thermoelektrischem Wege die Aktivität der Katalysatoren zu bestimmen. Es gelingt so, die Katalysatoraktivität in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung, von Vorgeschichte und Formierung (Schmelzgut, Pulver, Korn) und von der Temperatur (zusätzliche Aufheizung des Katalysators), ferner Alterungs- und Ermüdungserscheinungen an Katalysatoren zu bestimmen. Es wird als Beispiel eine Versuchsanordnung beschrieben, mit der am Falle der Rekombinationsreaktion der H-Atome systematische Untersuchungen von Katalysatoraggregaten nach dieser Methode ausgeführt worden sind.“

Justi.

Wm. H. Swanger and Frank R. Caldwell. Special refractories for use at high temperature. Bur. of Stand. Journ. of Res. **6**, 1131—1143, 1931, Nr. 6. Da das im Handel erhältliche Tiegelmateriale für Untersuchungen hochschmelzender

Metalle großer Reinheit nicht immer geeignet ist, werden Verfahren für die Herstellung passenden Tiegelmateriale aus den Oxyden von Thorium, Magnesium, Zirkon und Beryllium beschrieben. Mit Thoriumoxyd haben die Verff. die besten Erfahrungen gemacht. Sein Schmelzpunkt wird oberhalb 3000° C angenommen. Das Oxyd wurde im Kohlenbogen unter Sauerstoffzutritt geschmolzen und dann wieder zerkleinert und zerrieben. Aus diesem Material hergestellte Tiegel wurden bis zu Temperaturen von 2200° C benutzt, halten aber wahrscheinlich auch Temperaturen bis 2500° C ohne zu erweichen aus. Magnesiumoxyd verflüchtigt sich stark bei Temperaturen zwischen 2000° C und seinem Schmelzpunkt 2800° C, besonders im Vakuum oder bei Berührung mit Kohle. Bis 1800° C wird Magnesiumoxyd in Luft von Kohle nicht angegriffen. Tiegel aus geschmolzenem käuflichen Zirkonoxyd mit einem geringen Zusatz Siliciumoxyd wurden nur in atmosphärischer Luft benutzt und hielten bis 2000° C stand. Nur wenige Versuche konnten mit Berylliumoxyd ausgeführt werden. Diese zeigten aber, daß man aus diesem Material brauchbare Schmelztiegel für hohe Temperaturen anfertigen kann, welche aber oberhalb 2000° C nicht mit Kohle in Berührung stehen dürfen. *Tingwaldt.*

Frederick D. Rossini. Apparent and partial molal heat capacities in aqueous solutions of 19 uni-univalent strong electrolytes. Bur. of Stand. Journ. of Res. 7, 47–55, 1931, Nr. 1. Die molare Wärmekapazität Φ_c eines gelösten Stoffes ist für wässrige Lösungen mit großer Annäherung eine lineare Funktion der Quadratwurzel der Molarität einwertiger starker Elektrolyte zwischen unendlicher Verdünnung bis zu etwa 2,5 molarer Lösung, ebenso ist die partielle molare Wärmekapazität \bar{C}_{p_2} des gelösten Stoffes und die partielle molare Wärmekapazität \bar{C}_{p_1} des Wassers eine lineare Funktion der Quadratwurzel der Molarität der Lösung. Für eine Lösung, die 55,508 Mol H_2O (1000 g) enthält, gilt demnach

$$C_p = 55,508 \bar{C}_{p_1} + m \bar{C}_{p_2}$$

oder

$$C_p = 55,508 \bar{C}_{p_1}^0 + m \Phi_c.$$

Ferner gilt

$$\Phi_c^0 = \bar{C}_{p_2}^0 \quad \text{und} \quad \bar{C}_{p_1} = \Phi_c + \frac{1}{2} m^{1/2} \frac{d \Phi_c}{d(m^{1/2})}.$$

Demnach ist

$$\bar{C}_{p_1} - \bar{C}_{p_1}^0 = -\frac{m}{55,508} \left(\frac{1}{2} m^{1/2} \frac{d \Phi_c}{d(m^{1/2})} \right).$$

Da Φ_c als eine lineare Funktion von $m^{1/2}$ dargestellt werden kann, folgt $\Phi_c = \Phi_c^0 + A m^{1/2}$, $\bar{C}_{p_2} = \bar{C}_{p_2}^0 + \frac{3}{2} A m^{1/2}$ und

$$\bar{C}_{p_1} - \bar{C}_{p_1}^0 = -\frac{A}{2 \cdot (55,508)} m^{1/2}.$$

Die Wärmekapazität einer gegebenen Lösung bei t^0 in cal für 1 g Lösung ergibt sich zu

$$c_p = \frac{1,000 + m \Phi_c}{1,000 + m M},$$

wobei M das Molekulargewicht des gelösten Stoffes darstellt. Im einzelnen ergeben sich für die einzelnen Salze folgende Werte:

Gelöster Stoff	A 18 bis 25° C	$\frac{A}{2 \cdot 55,508}$ 18 bis 25° C	$\varphi_c^0 = \bar{C}_{p2}^0$		
			18° C	21,5° C	25° C
HCl	7,2	— 0,065	— 34,5	— 33,5	— 32,5
HBr	12,4	— 0,112	— 35,0	— 34,0	— 33,0
HJ	15,9	— 0,143	— 35,7	— 34,7	— 33,7
HNO ₃	11,5	— 0,104	— 23,3	— 22,3	— 21,3
LiCl	6,1	— 0,055	— 18,2	— 17,2	— 16,2
LiBr	9,2	— 0,083	— 18,7	— 17,7	— 16,7
LiJ	11,8	— 0,106	— 19,4	— 18,4	— 17,4
LiNO ₃	9,3	— 0,084	— 7,0	— 6,0	— 5,0
LiOH	17,9	— 0,161	— 23,6	— 22,6	— 21,6
NaCl	14,4	— 0,130	— 25,8	— 24,8	— 23,8
NaBr	13,6	— 0,123	— 26,3	— 25,3	— 24,3
NaJ	16,6	— 0,150	— 27,0	— 26,0	— 25,0
NaNO ₃	20,0	— 0,180	— 14,6	— 13,6	— 12,6
NaOH	19,0	— 0,171	— 31,2	— 30,2	— 29,2
KCl	11,2	— 0,101	— 31,0	— 30,0	— 29,0
KBr	10,8	— 0,097	— 31,5	— 30,5	— 29,5
KJ	13,6	— 0,123	— 32,2	— 31,2	— 30,2
KNO ₃	19,1	— 0,172	— 19,8	— 18,8	— 17,8
KOH	16,1	— 0,145	— 36,4	— 35,4	— 34,4

Für die einzelnen Ionen ergeben sich daraus folgende Werte für φ_c^0 , wobei der Temperaturkoeffizient im Bereich von 18 bis 25° zu 2,0/14 cal/Mol/° C angenommen werden kann:

Ion	φ_c^0	Ion	φ_c^0
H ⁺	— 18,0	Br [−]	— 15,0
Li ⁺	— 1,7	J [−]	— 15,7
Na ⁺	— 9,3	NO ₃ [−]	— 3,3
K ⁺	— 14,5	OH [−]	— 19,9
Cl [−]	— 14,5		

Brückner.

J. A. M. v. Liempt. Der Einfluß der Kaltbearbeitung auf die spezifische Wärme. Naturwissensch. 19. 705, 1931, Nr. 33. Für den Einfluß der Kaltbearbeitung auf die spezifische Wärme der Metalle haben W. Geiss und J. A. v. Liempt folgende Formel (ZS. f. anorg. Chem. 171, 317, 1928) abgeleitet:

$$C_K - C_R = \left(\frac{R_K}{R_R} - 1 \right) \frac{C_0 \beta}{\alpha},$$

wo C_K die spezifische Wärme, R_K den spezifischen Widerstand des kaltbearbeiteten und C_R die spezifische Wärme, R_R den spezifischen Widerstand, C_0 die spezifische Wärme bei 0° C, β den Temperaturkoeffizienten der spezifischen Wärme und α den des spezifischen Widerstandes für das rekristallisierte Metall bedeutet. Aus dieser Formel folgt, daß die spezifische Wärme eines Metalls durch Kaltbearbeitung nur erhöht werden kann. Nun hat M. Gaudino (Rend. Accad. Sc. fis. Mat.

Napoli 35, 204, 1930) einschlägige Messungen unternommen, ohne Kenntnis von obiger Formel zu haben. Verf. weist darauf hin, daß diese Messungen die Formel nach Größenordnung und Richtung bestätigen, wenn auch ein genauere Vergleich unmöglich ist, da Gaudino keine elektrischen Widerstandsmessungen vorgenommen hat und den Deformationsgrad der Metalle nur roh angibt. *Justi.*

Albert Wassermann. Zur Kenntnis der Dissoziation der Alkalisalze organischer Carbonsäuren. Verdünnungswärmen und Aktivitätskoeffizienten der Alkalicitrate. ZS. f. phys. Chem. (A) 155, 378–391, 1931, Nr. 5/6. *H. Ebert.*

E. Lange und H. Streeck. Verdünnungswärmen einiger zwei-ein-wertiger Salze in großer Verdünnung bei 25° C. I. MgCl_2 , CaCl_2 , SrCl_2 , BaCl_2 und MgBr_2 , CaBr_2 , SrBr_2 , BaBr_2 . ZS. f. phys. Chem. (A) 152, 1–23, 1931, Nr. 1/2. Für den Konzentrationsbereich 0,1- bis 0,0001 mol. (von Verff. mit m bezeichnet) sind die differentialen (ϕ_m) und integralen (V_m) Verdünnungswärmen von acht Erdalkalihalogeniden bei 25° nach einer in diesen Ber. 11, 2652, 1930 beschriebenen Methode bestimmt. Die Werte sind in folgenden Tabellen für drei Konzentrationen angegeben (alle Werte sind positiv):

\sqrt{m}	$100 \frac{n_2}{n_1}$	V_m in cal/Mol Salz							
		MgCl_2	CaCl_2	SrCl_2	BaCl_2	MgBr_2	CaBr_2	SrBr_2	BaBr_2
0,01	0,000 18	24,3	23,5	22,7	22,3	23,2	21,9	21,5	21,2
0,10	0,018 06	202	198	194	192	196	185	181	179
0,20	0,072 30	350	339	331	327	334	307	292	286

\sqrt{m}	$100 \frac{n_2}{n_1}$	$\phi_m \cdot 10^3$ in cal/Mol H_2O							
		MgCl_2	CaCl_2	SrCl_2	BaCl_2	MgBr_2	CaBr_2	SrBr_2	BaBr_2
0,01	0,000 18	0,022	0,021	0,020	0,020	0,021	0,019	0,019	0,019
0,10	0,018 06	15,4	15,1	14,8	14,6	14,9	13,5	13,0	12,8
0,20	0,072 30	96,9	88,9	80,2	76,6	86,0	74,5	65,1	61,5

In einer Diskussion über die Ergebnisse und ihre Beziehungen zu den Theorien, insbesondere zur Debye-Hückelschen Theorie, zeigt sich, daß die V_m -Kurven nur annähernd mit \sqrt{m} proportional verlaufen. Die extrapolierten Anfangsneigungen stimmen mit der nach der Debye-Hückelschen Theorie berechneten Grenzesetzneigung einigermaßen überein. Ein Vergleich mit den entsprechenden Aktivitäts- und osmotischen Koeffizienten wird durchgeführt. Dabei spielen die Größen „ a “, die Dicke der „Ionenwolken“ eine Rolle. Die aus den V_m -Kurven nach der Theorie erschlossene Abstufung von „ a “ ist für $m = 0,1$ - bis 0,0001 mol. der der Radien der wasserfreien Ionen gleich, dagegen liegen die Verhältnisse für die aus den Aktivitäts- und osmotischen Koeffizienten von $m = 1,0$ - bis 0,01 mol. umgekehrt. *H. Ebert.*

Marcard. Zündung und Verbrennung heizwertarmer Brennstoffe. Wärme 54, 208–213, 1931, Nr. 12. Nachdem auf die Bedeutung des Zündvorgangs

bei der Verbrennung der Brennstoffe in den Feuerungsanlagen und auf die Notwendigkeit kritischer Angaben über die Zünd Eigenschaften der Brennstoffe hingewiesen ist, folgt eine Zusammenstellung der Zündtemperaturen fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe. Sodann hat Verf. für fünf Kohlenarten aus den gegebenen Daten die Zündungswärme berechnet und in einer Tabelle zusammengestellt. (Für Steinkohle ergibt sich z. B. 1679 kcal/kg, das ist 22,4 % vom Heizwert.) Die weiteren zum Teil auf diese Tabelle gestützten Ausführungen beziehen sich auf folgende Punkte: Unterschied zwischen Schornsteinzug und Unterwind. Bedeutung einer geringen freien Rostfläche für die Verbrennung heizwertarmer Brennstoffe. Erörterung verschiedener Rostbauarten hinsichtlich des Einflusses auf den Zündungs- und Verbrennungsvorgang unter Berücksichtigung des Grundfeuers und der Bildung von Zündkernen. Bedeutung der Katalyse für den Zündungsvorgang und die Verbrennung. *Bollé.*

W. Friederich. Die Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeit nach Dautriche mit Niperyt-Zündschnur. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 184—187, 1931, Nr. 6. Die Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeiten von Sprengstoffen mit Hilfe detonierender Zündschnur von bekannter Detonationsgeschwindigkeit ist einfach und gestattet die Messung für sehr kurze Sprengstoffsäulen, setzt aber folgende Eigenschaften der Zündschnur voraus: 1. Gleichmäßigkeit, 2. möglichste Vermeidung und geringen Einfluß von Krümmungen, 3. möglichst hohe Werte der Detonationsgeschwindigkeit, 4. möglichste Schärfe der durch das Aufeinandertreffen der von den Enden der Zündschnur gegeneinander laufender Detonationswellen verursachten Marke auf der unter dem Treffpunkt liegenden Bleiplatte. In dieser Hinsicht werden Trotylzündschnur, Knallquecksilberzündschnur und Niperytzündschnur miteinander verglichen. Die Gleichmäßigkeit wird hierbei dadurch untersucht, daß Zündschnurenden von 1 bis 2 m Länge gleichzeitig an den Enden durch mit Draht oder Bleiblech befestigte Sprengkapseln gezündet werden. Der Treffpunkt müßte dann genau in der Mitte liegen. Seine Abweichung vom Mittelpunkt der Zündschnur läßt die prozentuale Genauigkeit in der Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeit mit Hilfe der Zündschnur feststellen. Niperytzündschnur zeigt sich der Knallquecksilberzündschnur und auch dem mit Trotyl gefüllten Bleirohr überlegen. Die höchste Abweichung bei der Niperytzündschnur beträgt 0,37 %, ist aber meistens geringer, auch der Einfluß von Krümmungen ist bei dieser Zündschnur gering. Zum Schluß werden eine große Reihe von Bestimmungen der Detonationsgeschwindigkeit verschiedener Sprengstoffe nach der Methode von Dautriche mit Hilfe von Niperytzündschnur angeführt. *Bollé.*

W. Friederich. Eine neue Art der Messung der Detonationsgeschwindigkeit. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 221—222, 1931, Nr. 7. Von den fünf Methoden zur Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeit: Funkenzeitmesser von Siemens, Le Boulengé-Apparat, Kondensatorzeitmesser, optischer Zeitmesser, Verfahren von d'Autriche, die bezüglich ihrer Genauigkeit und Brauchbarkeit kurz gekennzeichnet werden, ist die letzte eine der genauesten, wenn gleichmäßige detonierende Zündschnur verwandt wird und deren Detonationsgeschwindigkeit genau bestimmt werden kann. Für diese Bestimmung hat Verf. ein neues Verfahren angegeben: Ein kurzes und ein 8 m langes Stück einer mit Pentaerythrittetranitrat gefüllten Zündschnur werden an dieselbe Sprengkapsel angeschlossen. Die anderen Enden der beiden Stücke stecken in nebeneinander liegenden, in feine Öffnungen auslaufenden Bohrungen eines Stahlblocks, der dicht über der Zylinderfläche

einer umlaufenden Trommel so angeordnet ist, daß beim Schuß die aus den feinen Öffnungen austretenden Gasstrahlen auf der umlaufenden Trommel zwei Marken erzeugen. Aus deren Abstand kann die Detonationszeit des um das kurze Stück verminderten langen Stückes der Niperytschnur bestimmt werden. Die erhaltenen Werte weichen bei gleichmäßigen Proben nur um etwa 4^0_{00} , bei weniger gleichmäßigen um etwa 1^0_{00} voneinander ab (z. B. wurden bei einer Probe die Werte 6325, 6345, 6335 m/sec, bei einer anderen Probe die Werte 6605, 6664 m/sec erhalten). Die Werte schwanken etwas, je nach der Dichte des eingesponnenen Niperyts.

Bollé.

Ph. Naoúm und Ad. Berthmann. Die Bestimmung der maximalen Detonationsgeschwindigkeit von Nitroglycerin und Nitroglykol. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 188–190, 1931, Nr. 6. Nach einer Übersicht über die bisherigen Bestimmungen der Detonationsgeschwindigkeit von Nitroglycerin, die Werte zwischen 1100 und über 8000 m/sec ergaben, wird die Auffassung vertreten, daß es auch für die flüssigen Sprengstoffe wie Nitroglycerin und Nitroglykol eine charakteristische maximale Detonationsgeschwindigkeit geben muß, die nur von der Dichte und dem spezifischen Druck abhängt. Diese muß nach einem Vergleich mit dem kristallinen Nitromannit, Nitropentaerytrit und Hexogen über 8000 m/sec liegen und es kommt nur darauf an, die richtigen Bedingungen für ihre Auslösung, Initialimpuls, Durchmesser und Einschluß herzustellen. Bei Einschluß in nahtlose Stahlrohre von 21 bis 51 cm lichter Weite und Initialzündung mit Sprengkapsel 8 oder auch mit dieser Kapsel und einem Pikrinsäurekörper von 50 g fanden Verf. fast durchweg über 8000 m/sec, bei Einschluß in ein Preßnahtrohr bei letzterer Zündung ebenfalls. Als Mittelwert der Bestimmungen nach der Methode von d'Autriche fanden sie für Nitroglycerin aus 40 Bestimmungen den Wert 8500^{+500}_{-300} m/sec, für Nitroglykol 8250^{+250}_{-400} m/sec. Die Abweichungen und zwei Ausreißer sind auf noch nicht hinreichende Auslösung zurückzuführen. Die Ansichten von Dserschkowitsch und Andreew (ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **25**, 353, 400, 1930), daß die Abweichungen in der Sensibilität auf chemischen Modifikationen des Sprengstoffs beruht, werden in einer längeren Erörterung als unzutreffend dargelegt. Für die Sensibilität und ihren Verlust auch bei den gelatinösen Dynamiten kommen nur physikalische Zustände in Betracht (Nauckhoff). Die auf Grund der infolge schwankender Sensibilität und unvollkommener Auslösung gefundenen niedrigen Werte der Detonationsgeschwindigkeit entstandenen Vorurteile sind nicht haltbar.

Bollé.

J. Bodewig. Verwendung von Vakuum in Pulver- und Sprengstofffabriken. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 191–193, 225–227, 1931, Nr. 6 u. 7. Unter Hinweis auf die Darstellung von Berthold Block in „Chemische Apparatur“, Verlag O. Spamer, Leipzig, 17. Jahrg., Heft 22 und 24, wird die Geschichte der Vakuumtrockenschränke sowie ihr Vorteil für Verringerung der Explosionsgefahr und rationellen Betrieb dargelegt. Der Trockenschrank für naßgemischten Zündsatz und nach Einführung des Mengens auf trockenem Wege für Trocknung des Knallquecksilbers von E. Passburg in dem staatlichen Feuerwerkslaboratorium vor dem Kriege wird zur Anschauung gebracht und seine Anwendung beschrieben. In dem zweiten Teil werden die Trockenschränke von E. Passburg und B. Block für die Trocknung von Pulvern in ihrer Ausführung und Anwendung beschrieben. Wenn sich hierbei auch infolge der größeren Mengen des Gutes völlige Explosionssicherheit wie beim Knallquecksilber nicht

erreichen ließ, so sind die Explosionen, die auf Verunreinigungen des Gutes und Fehler in der Behandlung des Schrankes zurückzuführen sind, doch durch Anwendung des Trockenschrankes in ihrem Ausmaß sehr verringert worden. Außerdem brachte aber erst der Trockenschrank die Möglichkeit der vollständigen Beseitigung der Lösungsmittel und die Steigerung der Leistungsfähigkeiten der Pulverfabriken. Auch für Nitroglycerinpulver mit verhältnismäßig geringem Nitroglyceringehalt wird ihre Anwendung bei geringen Änderungen der Apparatur möglich sein.

Bollé.

William A. Bone, Reginald P. Fraser and William H. Wheeler. Further Experiments upon Flame Propagation through Dry Carbonic Oxide-Oxygen Mixtures in an Electric Field. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **132**, 1–10, 1931, Nr. 819. Die früher (*Phil. Trans. (A)* **228**, 197–234, 1929] angestellten Versuche über den Einfluß eines elektrischen Feldes auf die Flammenbewegung in äußerst trockenen $2\text{ CO} + \text{O}_2$ -Gemischen, deren Widerstand gegen die Flammenfortpflanzung mehr durch die Nähe des einen Feldpoles (–) überwunden wird, als durch die Nähe des anderen, wie sich Dixon in einem Kommentar (*Nature* **124**, 582, 1929) unter Hinweis auf die große Bedeutung der Erscheinung für die physikalische Chemie äußert, wurden bestätigt und weiter fortgesetzt. Das sorgfältig gereinigte und nach Durchgang durch mit flüssiger Luft gekühlte Spiralen mit Phosphorsäureanhydrid getrocknete Gemisch wird in ein 60 cm langes, 2 cm weites Rohr geleitet, das einen mit Füllstutzen versehenen, zum Teil mit P_2O_5 gefüllten Ansatz besitzt und am einen Ende eine 0.5 cm lange Zündfunkenstrecke aus zwei Platinkugeln enthält und nach Füllung mit dem Gemisch zugeschmolzen wird. In ein zweites, sonst gleiches Rohr sind in 30 cm Abstand voneinander und symmetrisch zu den Enden des 2 cm weiten Teiles zwei aus Platinzungen bestehende Elektroden eingeschmolzen, zwischen denen eine Spannung von etwa 85000 Volt angelegt, also ein Feld von 2800 Volt cm erzeugt werden kann. Durch Aufbewahrung der Gemische bis zu 376 Tagen unter Einwirkung des im Ansatz befindlichen redestillierten und gereinigten P_2O_5 kann das Gemisch bis aufs äußerste getrocknet werden. Die Zündung erfolgt in beiden Rohren durch Entladung von 3.75 Mikrofarad bei 1000 Volt. Die Bewegung der Flamme wird in beiden Rohren auf einer mit Film bespannten Trommel photographisch registriert. In dem feldlosen Rohr schreitet die Flamme bis zu 18.5 cm mit einer mittleren Geschwindigkeit von 164 cm sec fort, geht dann um 8.5 cm in das teilweise verbrannte Gemisch zurück und erlischt. Nach je einem Tag konnte das Gemisch wieder, im ganzen viermal, gezündet werden, wobei die Geschwindigkeiten und Wege immer geringer wurden. Im ganzen setzte sich nur 13.4% des Gemisches um. In dem anderen Rohr sind dagegen je nach der Richtung des angelegten Feldes die Erscheinungen erheblich verschieden. Lag der negative Pol der Zündungsstelle zunächst, so schritt die Flamme mit etwas höherer Anfangsgeschwindigkeit 330 statt 240 cm sec bis etwa 10 cm fort, wie im Falle des feldlosen Rohres. Hier kreuzte sie den negativen Pol, überschritt diesen mit bis zu Null abfallender Geschwindigkeit und blieb dann während 0.13 sec stehen, wobei Schichten des brennenden Gases zum negativen Pol zurückzustreben schienen, was sich in der Aufnahme durch streifige Struktur des Flammenbildes zeigt, danach folgte wieder eine beschleunigte Fortbewegung um 19 cm, die dann 6 cm vom positiven Pol entfernt in eine Rückwärtsbewegung um 15 cm überging, an welcher Stelle die Flamme erlosch. Im ganzen setzte sich 20% des Gemisches um. Bei umgekehrter Feldrichtung dagegen bewogte sich die Flamme etwa ebenso bis auf 10 cm, wo nun der positive Pol lag, drang aber kaum über diesen hinaus, sondern wurde dort festgehalten, blieb etwa 0.069 sec stehen und erlosch nach

leichter Rückwärtsbewegung. Es treten Schichten kaum auf, der Umsatz betrug nur 6%. Bei einer anderen Versuchsreihe lag die Zündstelle in der Mitte der Rohre und des Feldes. Auch hier treten ähnliche und markante Unterschiede bei feldlosem Rohr und beim Anlegen des Feldes je nach der Feldrichtung auf und es zeigen sich auch in jeder einzelnen Aufnahme markante Unterschiede in der von der Mitte nach dem negativen und der nach dem positiven Pol schreitenden Flamme. In der Erörterung der Versuche wird darauf hingewiesen, daß die positiven Ionen (CO^+ z. B.) in der Flamme die Verbrennung begünstigen, was eine Beschleunigung der Flamme in der Nähe des negativen Pols bedingt, so daß sie erheblich über diesen hinausdringt, obwohl die Anziehung des negativen Pols den sich in Schichtungen ausdrückenden Rücktrieb veranlaßt, während die Elektronen in der Flamme zum positiven Pol streben. Trifft dagegen die Flamme zunächst auf den positiven Feldpol, so werden die positiven Ionen aus der Flamme heraus nach dem negativen Pol gezogen, die Flamme bleibt stehen und erlischt. Versuche von R. V. Wheeler und E. M. Gagnéault (Journ. chem. soc. 1931, S. 195) mit schwefelsäuregetrockneten CO -Luft- und CO-O_2 -Mischungen zeigen Verzerrungen der Flamme gegen den negativen Pol bei Anlegen des Feldes. Die rein mechanische Auffassung der Verff. scheint aber nach Ansicht der Verff. der vorliegenden Arbeit durch die Betrachtung der elektrischen Vorgänge ergänzungsbedürftig.

Bollé.

G. Tammann und G. Bandel. Die Verbrennungsgeschwindigkeit von Holzkohle und Graphit in Abhängigkeit von der Temperatur. ZS. f. anorg. Chem. 199, 109–116, 1931, Nr. 1/2. Die Verbrennungsgeschwindigkeit der untersuchten Substanzen wird durch Bestimmung der Menge von CO_2 ermittelt, die sich bildet, wenn ein CO_2 -freier getrockneter Luftstrom bzw. in einer anderen Versuchsreihe ein Sauerstoffstrom über die feingepulverte ausgeglühte Substanz geleitet wird. Diese befand sich in Mengen von etwa 2 g zwischen ausgeglühten Asbestpfropfen in einem schwer schmelzbaren Glasrohr von 0,7 cm² Querschnitt, über das ein elektrisch geheiztes Metallrohr verschoben werden kann. In der Mitte des Kohlen- oder Graphitpulvers befand sich die Lötstelle eines geschützten Thermoelements. Die Bestimmung des CO_2 geschah durch titrimetrische Ermittlung des gefällten BaCO_3 bei Durchleitung der CO_2 -haltigen Luft durch Barytwasser oder durch direkte Wägung des an Natronkalk adsorbierten CO_2 . Die Verbrennungsgeschwindigkeit wird durch die pro Stunde gebildeten Milligramme CO_2 ausgedrückt. Trägt man den *log* dieser Größe für Holzkohle als Ordinate, die Temperaturen als Abszissen auf, so erhält man zwei bei 175° im stumpfen Winkel aneinanderstoßende Gerade. Die Neigung der den Temperaturen von 175 bis über 300° entsprechenden Geraden ist erheblich geringer. Es ist $d \log (m g)/dt$ zwischen 150 und 175° gleich 0,042, über 180° dagegen gleich 0,012 [in guter Übereinstimmung mit Rhead und Wheeler (Journ. chem. soc. 101, 846, 1912), die nach ganz anderen Methoden zwischen 250 und 350° C den Wert 0,0127 fanden]. Es wird als Grund für den Knick im Verlauf der Verbrennungsgeschwindigkeit der Holzkohle unter Berücksichtigung der Adsorptionsbestimmungen von J. F. Homfray (ZS. f. phys. Chem. 74, 129, 1910) und der Oberflächenbestimmungen von B. Illi in (ebenda 116, 431, 1925) nachgewiesen, daß unter 175° die adsorbierten Gasschichten die Kohle vor der Einwirkung des Sauerstoffs schützen, über 175° aber nicht mehr zur Bildung einer unimolekularen Schutzschicht ausreichen. Bei Verbrennung der Holzkohle in Sauerstoff zeigt sich zwar anfangs auch der Knick, bei Wiederholung bei ein und derselben Temperatur nimmt die CO_2 -Menge aber immer mehr ab, bis etwa 1,3% verbrannt sind. Von da ab ist der Einfluß der Reihenfolge, der auf Verbrennung besonders

fem verteilter Kohle zurückzuführen ist, nicht mehr merklich. Es ergibt sich dann $d \log (mg) / dt = 0,022$ fast doppelt so groß wie in Luft. Die Versuche über Verbrennung von Graphit in Luft ergeben keinen Knick und lassen sich durch $\log (mg) = 0,0185 t + a$ wiedergeben [P. Farup, ZS. f. anorg. Chem. **50**, 276, 1906, fand zwischen 450 bis 520° C für $d \log (mg) / dt = 0,019$]. Versuche, bei denen Holzkohlepulver mit Sand vermisch ist, ergeben bei Temperaturen zwischen 500 und 900° des Gemenges die Möglichkeit, die Verschiebungsgeschwindigkeit der scharfen Grenze zu bestimmen, die sich beim Durchleiten von Luft, zwischen dem weißen Sande, aus dem die Kohle ausgebrannt ist und dem noch kohlenhaltigen schwarzen Gemenge bildet. Diese Geschwindigkeit ist abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit der Luft und unabhängig von der Temperatur. Die Ansicht, daß die Kohlenersparnis bei vorgehitztem Wind im Hochofen auf Erhöhung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Kohle beruht, wird widerlegt.

Bollé.

Karl Dreköpf. Über elektrische Zünder. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 181–184, 1931, Nr. 6. Von den vier im preußischen Bergwerksbetrieb zugelassenen Zünderarten: 1. den üblichen Brückenglühzündern (A) von 1 bis 3 Ohm Glühdrahtwiderstand, 2. den hochohmigen (schleischstromsicheren) Zündern B von 65 bis 150 Ohm Widerstand, 3. den Spaltzündern und 4. den Spaltzändern mit metallischem Nebenschluß wird in dem vorliegenden Teil der Arbeit die erste Art behandelt. Es werden für diese Zünder vier für ihr Verhalten und ihre Prüfung charakteristische Stromwerte definiert: 1. Der Höchstwert J_I der Stromstärke, bei welcher bei dauernder Belastung keiner der untersuchten Zünder losgeht. 2. Der Grenzstrom J_{II} , bei welcher während kurzer Belastung (von 0,025 sec) keiner der Zünder losgeht. 3. Der Grenzstrom J_{III} , der mindestens erreicht werden muß, damit alle einzeln eingeschalteten Zünder bei kurzer Belastung von 0,025 sec losgehen. 4. Der Grenzstrom J_{IV} , mit welchem in Reihe geschaltete Zünder (je fünf bei der Prüfung) während 0,025 sec mindestens belastet werden müssen, damit alle Zünder mit Sicherheit losgehen. Es wird nun eine Schaltung beschrieben, mit welcher durch Betätigung eines Drehschalters der Reihe nach mit immer frischen Zündern einer Lieferung diese vier Werte bestimmt werden können, wobei zur Einstellung der Stromdauer ein Zeitschalter von Siemens zur Anwendung gelangt. In einer Tabelle werden für eine Reihe untersuchter Zünder die Ergebnisse derartiger Bestimmungen, die auch die für die Zündmaschinen wichtigen Leistungsgrößen enthalten, mitgeteilt.

Bollé.

N. Schmitt. Elektrischer Glühzünder. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 224–225, 1931, Nr. 7. Im Hinblick auf die vorstehend referierte Arbeit von Dreköpf, in welcher das Versagen von Glühzändern bei Serienzündung mit Wechselstrom erörtert wurde, wird nach Erwähnung verschiedener Vorschläge und Patente, die sich auf die Verhinderung des Versagens beziehen, auf eine neue Art von Glühzändern hingewiesen. Diese besitzen eine Zündmasse, die auch unter Druck bei Einschluß in der Sprengkapsel langsam brennt. Hierbei treten auch bei Ungleichmäßigkeiten im Widerstand des Glühdrahtes und bei kleinen Wechselstromstärken keine Versager bei Reihenzündung mehr auf, weil die Zündmasse unter allen Umständen einer längeren Energiezufuhr bedarf. Man hört deutlich bei Reihenzündung, daß die Sprengkapseln der Reihe zu verschiedenen Zeiten losgehen.

Bollé.

Karl Dreköpf. Über elektrische Zünder. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **26**, 227–230, 1931, Nr. 7. In der Fortsetzung der oben berichteten Arbeit

wird an Hand der Versuchsergebnisse für die untersuchten Glühzünder *A* gezeigt, wie diese zur Beurteilung der Zünder zu verwerten sind, wobei zur Beurteilung der Streustromsicherheit und Empfindlichkeit nicht allein die definierten Stromstärken, sondern die entsprechenden Leistungen heranzuziehen sind. Die Definition und Messung sowie die Beurteilung der Brückenglühzünder *B* geschieht in derselben Weise wie für die Zünder *A*. Nur ist bei diesen hochohmigen Zündern zu beachten, daß bei Durchgang auch solcher Stromstärken, die bei Dauerbelastung nicht zur Zündung führen, doch ein Schmelzen der Masse stattfinden kann, weil wegen des hohen Widerstandes eine beträchtliche Wärmemenge erzeugt wird. Dies kann zu Versagern führen. Auch kann die Zünderhülle heiß werden und bei gewissen Sprengstoffen Brennen und Auskochen erzeugen. Die Bestimmung von J_I geschieht deshalb hier mit längerer Stromdauer. Eine Tabelle über ausgeführte Versuche und ihre Erörterung wird auch in diesem Teil gegeben. Bei Spaltglühzündern ändert sich Widerstand und Stromstärke bei Anlegung einer konstanten Spannung, so daß, wenn diese einen Grenzwert überschreitet, ganz andere Größenordnungen des Widerstandes auftreten. Deshalb können hier nicht Stromgrößen, sondern Spannungsgrößen E_I bis E_{IV} ganz entsprechend angegeben werden. Die Schaltanordnung für ihre Bestimmung und ausgeführte Versuche für zwei Zündersorten dieser Art werden angegeben. Durch Feststellung der durchschnittlichen Stromstärke lassen sich auch Leistungswerte zur Beurteilung der Streustromsicherheit angeben.

Bollé.

W. W. Stiffler and Paul C. Mitchell. The elastic constants and the thermal expansion of a sample of rubber between room temperature and -30°C . Phys. Rev. (2) **37**, 1683, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wird eine Methode entwickelt zur Messung des linearen Ausdehnungskoeffizienten, des Youngschen Moduls und des Elastizitätskoeffizienten an der gleichen Probe bei Temperaturen zwischen Zimmertemperatur und -30°C . Bei einer gegebenen Probe verhält sich die thermische Ausdehnung in diesem Bereich ganz regelmäßig, aber die Elastizitätskoeffizienten steigen mit abnehmender Temperatur schnell an. Beispielsweise ist Youngs Modul $1.30 \cdot 10^8 \text{ Dyn/cm}^2$ bei 22°C und $3.56 \cdot 10^8 \text{ Dyn/cm}^2$ bei -30°C .

Güntherschulze.

L. G. Carpenter and F. H. Oakley. The Thermal Expansion and Atomic Heat of Solid Mercury. Phil. Mag. (7) **12**, 511–522, 1931, Nr. 77. Das zu untersuchende Quecksilber befand sich im Gefäß eines Ausdehnungsdilatometers; der übrige Raum war mit Äthyläther gefüllt. Das Ganze befand sich in einem Kältebad, dessen Einrichtung näher beschrieben wird. Es ergaben sich folgende Resultate:

Absolute Temperatur $^{\circ}\text{C}$	$\frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dT} \cdot 10^5$	Absolute Temperatur $^{\circ}\text{C}$	$\frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dT} \cdot 10^5$
183,3	12,5	223,7	15,7
197,3	14,6	227,9	16,2
204,5	14,4	229,0	17,1
205,6	14,8	231,1	16,8
210,6	15,3	232,6	16,5
217,1	14,9	233,7	17,1
222,4	15,7	234,3	Schmelzpunkt

Die Verff. berechnen dann auf thermodynamischem Wege mit plausiblen Annahmen über das Atomvolumen und die Kompressibilität $C_p - C_v$ und C_v wie folgt:

T ° C	$C_p - C_v$	T ° C	C_v
190	0,342	200	6,08
200	0,402	205	6,08
210	0,468	210	6,08
220	0,542	215	6,08
230	0,621	220	6,09
234	0,655	225	6,10
		230	6,13
		234	6,13

Scheel.

W. Edwards Deming and Lola E. Shupe. The constants of the Beattie-Bridgeman equation of state with Bartlett's $P - V - T$ data on hydrogen. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 843—849, 1931, Nr. 3. Die $p - v - T$ -Messungen Bartletts und seiner Mitarbeiter, die in den letzten Jahren ausgeführt wurden (Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 1275, 1928; **52**, 1364, 1930), erstrecken sich über den Temperaturbereich -70 bis $+300^\circ$ bei Drucken bis zu 1000 Atm. Verff. haben diese und frühere Ergebnisse ausgeglichen und in Tabellen dargestellt. Auf Grund des umfangreichen Beobachtungsmaterials wird es ermöglicht, eine Zustandsgleichung für Wasserstoff einer strengen Prüfung zu unterziehen und die Grenzen ihrer Gültigkeit festzustellen. Für die Zustandsgleichung von Beattie und Bridgeman in der Form

$$PV^2 = RT \left[V - B_0 \left(1 - \frac{b}{V} \right) \right] \left(1 - \frac{c}{VT^3} \right) - A_0 \left(1 - \frac{a}{V} \right)$$

finden Verff. folgende Konstanten: Unterhalb der kritischen Temperatur: $A_0 = 124040$, $B_0 = 20,22$, $a = 56,18$, $b = -7,22$, $c = 20 \cdot 10^6$; oberhalb der kritischen Temperatur: $A_0 = 124040$, $B_0 = 17,50$, $a = 56,18$, $b = -19,68$, $c = 20 \cdot 10^6$, wobei cm^3 pro Mol und Atm. die Volumen- und Druck-einheiten sind. Durch die Gleichung werden die Drucke in Abhängigkeit von den Dichten mit einem mittleren Fehler von $0,25\%$ bei $0,0245 \text{ Mol/cm}^3$ und von $1,38\%$ bei $0,0270 \text{ Mol/cm}^3$ dargestellt. Bei kleineren Dichten wird die Übereinstimmung allmählich besser. Bei Dichten, die größer als $0,0270 \text{ Mol/cm}^3$ sind, liegen die berechneten Drucke sämtlich unter den beobachteten und die Abweichungen sind zum Teil beträchtlich. Die unstetige Änderung der b - und B -Werte im kritischen Punkt wird anscheinend durch eine Änderung der Eigenschaften des Wasserstoffs bei der entsprechenden Dichte verursacht. Die negativen Werte von a/V^2 , die bei Dichten oberhalb $0,0180 \text{ Mol/cm}^3$ auftreten, deuten auf eine Vorherrschaft der abstoßenden Kräfte zwischen den Molekülen bei hohen Dichten.

Otto.

W. Edwards Deming and Lola E. Shupe. The Beattie-Bridgeman equation of state and Bartlett's $P - V - T$ -data on a 3:1 hydrogen-nitrogen mixture. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 860—869, 1931, Nr. 3. Nach den Versuchsergebnissen Bartletts und seiner Mitarbeiter (Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 1275, 1928; **52**, 1363, 1930), die mit einem Wasserstoff-Stickstoffgemisch bei einem Mischungsverhältnis von 3:1 im Temperaturbereich -70 bis $+300^\circ$ bei Drucken bis zu 1000 Atm. erzielt worden waren, berechneten Verff. die Konstanten der

Zustandsgleichung nach Beattie-Bridgeman und fanden folgende Konstanten: Unterhalb der kritischen Dichte $A_0 = 3000 \cdot 10^2$, $B_0 = 25,03$, $a = 21,36$, $b = -15,16$, $c = 16 \cdot 10^6$; oberhalb der kritischen Dichte $A_0 = 3489 \cdot 10^2$, $B_0 = 21,42$, $a = 28,56$, $b = -30,58$, $c = 16 \cdot 10^6$, wobei Mol, Atm. und cm^3 die Einheiten sind. Bei Dichten unterhalb $0,0270 \text{ Mol/cm}^3$ ist die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung eine recht gute. Verff. haben ferner versucht, aus den Konstanten der Zustandsgleichungen für die Bestandteile des Gemisches durch geeignete Kombination die Konstante für das Gemisch selbst zu ermitteln. a , b , c und A_0 wurden durch lineare Kombination berechnet. Die B_0 -Werte der beiden Gase wurden auf drei verschiedene Arten kombiniert: 1. linear [$B_{12} = \frac{1}{2}(B_1 + B_2)$], 2. nach der Lorentz-Methode [$B_{12}^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{2}(B_1^{\frac{1}{3}} + B_2^{\frac{1}{3}})$] und 3. nach der linearen Quadratwurzelmethode ($B_{12}^2 = B_1 B_2$) unter entsprechender Berücksichtigung der Gasbestandteile. Die Abweichungen der berechneten Drucke von den beobachteten nehmen mit steigenden Dichten sehr schnell zu. Die dritte Methode kommt der Wirklichkeit am nächsten. Dies steht scheinbar im Widerspruch zur Meinung von Beattie und Ikehara, die kürzlich behaupteten, daß die lineare Quadratwurzelmethode nicht so gut sei wie die beiden anderen. Es wird gezeigt, daß die Schlußfolgerungen deswegen auseinandergehen, weil für die Bestimmung der Konstanten der reinen Gase verschiedene Druck- und Temperaturbereiche verwendet worden sind. Otto.

Frederick G. Keyes. The pressure-volume-temperature values for ammoniac to one thousand atmospheres from 30 to 200° . Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 965–967, 1931, Nr. 3. Mit Hilfe einer Versuchsanordnung, die schon mehrfach beschrieben worden ist (s. Journ. Amer. Chem. Soc. **40**, 25, 1918), wurden die Beziehungen zwischen Druck, Volumen und Temperatur des Ammoniaks bei Temperaturen von 0 bis 200° und bei Drucken bis zu 1100 Atm. untersucht. Für die graphische Darstellung der beobachteten Werte standen 191 verschiedene Messungen bei 17 Temperaturen zur Verfügung. Die Ergebnisse wurden in zwei Tabellen zusammengestellt, die die p - v -Werte in Abhängigkeit von der Temperatur einmal für Volumina von 1,5 bis $6,0 \text{ cm}^3/\text{g}$, das andere Mal für Drucke von 100 bis 1100 Atm. enthalten. Otto.

William Wild. The Compressibilities of the Permanent Gases. Phil. Mag. (7) **12**, 41–49, 1931, Nr. 75. Die genaue Bestimmung der Atomgewichte mit Hilfe der Grenzdichtenmethode von Berthelot erfordert genaue Kenntnis der Kompressibilität der Gase unterhalb einer Atmosphäre. Als Maß der Kompressibilität benutzt man gewöhnlich die Beziehung $1 + \lambda = p_0 v_0 / p_1 v_1$ bei 0° , d. h. den Quotienten der Produkte aus Druck und Volumen derselben Gasmasse bei 0 bzw. 1 Atm. Druck. Es ist zurzeit möglich, diese Beziehung mit einer Genauigkeit von $1/10 \text{ }^\circ/\text{ }_{\text{00}}$ zu bestimmen, also einer Genauigkeit, die erforderlich ist, um Atomgewichte zu erhalten, die mit den nach der stöchiometrischen Methode erzielten vergleichbar sind. Moles behauptet nun, daß nur solche $1 + \lambda$ -Werte brauchbar sind, die durch Versuche zwischen 0 und 1 Atm. gewonnen wurden. Die zahlreichen Messungen bei hohen Drucken würden demnach keine brauchbaren Beiträge liefern. Aus einer Betrachtung des vorhandenen Beobachtungsmaterials wird nachgewiesen, daß sich aus den Messungen bei höheren Drucken, die ja immer auf dieselbe Gasmasse bei kleinen Drucken (1 Atm. oder 1 m Hg) bezogen werden, durch rechnerische Extrapolation $1 + \lambda$ -Werte erzielen lassen, die sämtlich innerhalb der Fehlergrenzen der $1 + \lambda$ -Werte aus Versuchen bei kleinen Drucken liegen und noch dazu geringere Streuung aufweisen. In der folgenden Tabelle sind die $1 + \lambda$ -Werte für eine Reihe von Gasen zusammengestellt:

Methode	H ₂	N ₂	O ₂	He	Ne	Ar
Aus Versuchen bei hohen Drucken	0,999 39	1,000 45	1,000 97	0,999 48	0,999 56	1,000 98
Aus Versuchen bei niedrigen Drucken	0,999 40	1,000 45	1,000 93	0,999 48	0,999 53	1,000 94
Aus Dichtebestimmungen bei verschiedenen Drucken	—	1,000 40	1,000 93	—	0,999 41	1,001 07
Gesamtmittel aller erwähnten Beobachtungen	0,999 39	1,000 44	1,000 94	0,999 48	0,999 51	1,000 99

Otto.

P. W. Bridgman. The volume of eighteen liquids as a function of pressure and temperature. Proc. Amer. Acad. **66**, 185—233, 1931, Nr. 5. Eine neue Methode zur Beobachtung der Volumenänderung von Flüssigkeiten bei Änderung des Druckes und der Temperatur ist angegeben. Das die Flüssigkeit aufnehmende Gefäß hat wellenförmige Seitenwände und wird nach festem Abschluß einem allseitigen hydrostatischen Druck ausgesetzt. So ist eine einwandfreie Trennung der zu untersuchenden und der den Druck übertragenden Flüssigkeit möglich. Die Änderung des Volumens wird aus der beobachteten Längenänderung des Gefäßes nach vorhergehender Eichung bestimmt. Die Versuche sind bis zu Drucken von 12000 kg/cm² (oder dem jeweiligen Erstarrungspunkt) und bei den Temperaturen 0, 50 und 95° an 21 Flüssigkeiten durchgeführt. Die Werte der Volumenänderung sind in Tabellen, von denen im folgenden ein kleiner Auszug gegeben wird, relativ zu dem Volumen bei 0° C und 0 kg/cm² niedergeschrieben.

P in kg/cm ²	n-Pentan			i-Pentan			n-Hexan		
	0°	50°	95°	0°	50°	95°	0°	50°	95°
0	1,0000	1,0837	1,1869	1,0000	1,0843	1,1741	1,0000	1,0712	1,1535
1 000	0,9021	0,9395	0,9768	0,9028	0,9415	0,9809	0,9191	0,9567	—
2 000	0,8546	0,8820	0,9078	0,8571	0,8845	0,9119	0,8763	0,9048	0,9304
5 000	0,7811	0,7985	0,8125	0,7830	0,8014	0,8178	0,8068	0,8262	0,8404
8 000	0,7381	0,7520	0,7641	—	0,7592	0,7706	—	0,7817	0,7942
10 000	0,7192	0,7316	0,7433	—	—	—	—	0,7615	0,7723
Dichte bei Atmosphärendruck	0,64539—0,9398.10 ⁻³ .t			0,6406			0,6769—0,8486.10 ⁻³ .t		
	—0,6243.10 ⁻⁶ .t ²			1+0,001527.t+3,21.10 ⁻⁶ t ²			—1,084.10 ⁻⁶ .t ²		
	—7,53.10 ⁻⁹ .t ³						+0,164.10 ⁻⁹ .t ³		

P in kg/cm ²	2-Methylpentan			3-Methylpentan			2-2-Dimethylbutan		
	0°	50°	95°	0°	50°	95°	0°	50°	95°
0	1,0000	1,0736	1,1549	1,0000	1,0727	1,1530	1,0000	—	—
1 000	0,9131	0,9496	0,9851	0,9120	0,9471	0,9815	0,9154	0,9517	0,9824
2 000	0,8711	0,8976	0,9227	0,8689	0,8971	0,9205	0,8737	0,9016	0,9218
5 000	0,8009	0,8184	0,8336	0,8022	0,8189	0,8342	0,8083	0,8269	0,8392
8 000	—	0,7754	0,7886	0,7592	0,7761	0,7876	—	—	0,7958
10 000	—	0,7538	0,7658	0,7372	0,7544	0,7649	—	—	0,7756
12 000	—	—	0,7484	—	0,7373	0,7452	—	—	—
Dichte bei Atmosphärendruck	0,6720			0,6835			bei 0° 0,6693		
	1+0,001297.t+3,52.10 ⁻⁶ t ²			1+0,001285.t+3,43.10 ⁻⁶ t ²					

P in kg/cm ²	2-3-Dimethylbutan			n-Heptan			n-Octan		
	0°	50°	95°	0°	50°	95°	0°	50°	95°
0	1,0000	1,0722	1,1496	1,0000	1,0633	1,1350	1,0000	1,0595	1,1230
1 000	0,9147	0,9503	0,9841	0,9223	0,9584	0,9919	0,9311	0,9654	0,9943
2 000	0,8695	0,8960	0,9198	0,8813	0,9083	0,9337	0,8924	0,9200	0,9422
5 000	0,8004	0,8186	0,8340	0,8145	0,8312	0,8457	—	0,8428	0,8592
8 000	—	0,7747	0,7874	—	0,7875	0,7992	—	—	0,8134
10 000	—	0,7509	0,7645	—	0,7659	0,7762	—	—	0,7915

Dichte bei Atmo- sphärendruck	0,6808			$0,70048 - 0,8476 \cdot 10^{-3} \cdot t$			$0,71848 - 0,8239 \cdot 10^{-3} \cdot t$		
	$1 + 0,001311 \cdot t + 2,67 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$			$+ 0,1880 \cdot 10^{-6} \cdot t^3$ $- 5,23 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$			$+ 0,4459 \cdot 10^{-6} \cdot t^3$ $- 5,293 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$		

P in kg/cm ²	n-Decan			Benzol			Chlorbenzol		
	0°	50°	95°	0°	50°	95°	0°	50°	95°
0	1,0000	1,0580	1,1083	—	1,0630	1,1295	1,0000	1,0502	1,1013
1 000	0,9383	0,9683	0,9952	—	0,9841	1,0201	0,9541	0,9882	1,0215
2 000	—	0,9263	0,9466	—	—	0,9684	0,9244	0,9511	0,9755
5 000	—	—	0,8675	—	—	—	—	0,8903	0,9072
8 000	—	—	0,8215	—	—	—	—	—	0,8675
10 000	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8487

Dichte bei Atmo- sphärendruck	$0,7455 - 0,7293 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,371 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$			$0,90005 - 1,0636 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,0376 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$ $- 2,213 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$			$1,12782 - 1,0664 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,2463 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$ $- 0,53 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$		
----------------------------------	--	--	--	---	--	--	--	--	--

P in kg/cm ²	Brombenzol			Kohlenstofftetrachlorid			Bromoform		
	0°	50°	95°	0°	50°	95°	0°	50°	95°
0	1,0000	1,0467	1,0940	—	1,0000	—	—	1,0000	1,0427
1000	0,9570	0,9891	1,0169	—	0,9192	0,9540	—	0,9369	0,9662
2000	—	0,9527	0,9765	—	—	0,9049	—	—	0,9225
5000	—	0,8860	0,9033	—	—	—	—	—	—

Dichte bei Atmo- sphärendruck	$1,5223 - 1,345 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,24 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$ $+ 0,76 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$			$1,63255 - 1,9110 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,690 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$			$0,34204 [1 + 9,0411 \cdot 10^{-4} (t - 7,7) + 6,766 \cdot 10^{-7} (t - 7,7)^2]$		
----------------------------------	--	--	--	---	--	--	--	--	--

P in kg/cm ²	i-Propylalkohol			n-Butylalkohol			n-Hexylalkohol		
	0°	50°	95°	0°	50°	95°	0°	50°	95°
0	1,0000	1,0540	1,1097	1,0000	1,0455	1,0907	1,0000	—	—
1 000	0,9387	0,9725	1,0112	0,9459	0,9779	—	0,9488	0,9791	1,0052
2 000	0,9040	0,9296	0,9562	0,9111	0,9372	0,9595	0,9183	0,9420	0,9619
5 000	0,8398	0,8579	0,8750	0,8512	0,8684	0,8834	—	0,8787	0,8931
8 000	0,8002	0,8159	0,8289	—	0,8269	0,8388	—	—	—
10 000	0,7813	0,7948	0,8062	—	0,8076	0,8174	—	—	—
12 000	—	0,7784	0,7894	—	—	0,7999	—	—	—

Dichte bei Atmo- sphärendruck	$0,8014 - 0,809 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$			$0,82390 - 0,699 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $- 0,32 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$			bei 0° 0,8204		
----------------------------------	--	--	--	---	--	--	---------------	--	--

P in kg/cm^2	Äther			Wasser			Glycerin—Wasser 1:1		
	0°	30°	75°	0°	50°	95°		30°	
0	—	1,0495	—	1,0090	—	—	Volumenverlust in cm^3 je g		
1 000	—	0,9364	—	0,9567	0,9741	0,9984		0,0291	
2 000	—	0,8858	—	0,9248	0,9439	0,9661		0,0521	
5 000	—	0,8055	0,8225	0,8626	0,8824	0,9009		0,1033	
8 000	—	0,7616	0,7747	—	0,8407	0,8577		0,1385	
10 000	—	0,7399	0,7519	—	0,8192	0,8352		0,1569	
12 000	—	0,7225	0,7329	—	—	—		—	
Dichte bei Atmosphärendruck	0,73629—1,1138. $10^{-3}.t$								
	—1,237. $10^{-6}.t^2$								

Nach Angabe der beobachteten Werte folgt eine Besprechung des Verhaltens dieser Flüssigkeiten unter allgemeinen Gesichtspunkten, insbesondere in bezug auf Gewinnung einer Zustandsgleichung. Am wenigsten kompressibel ist von den neu untersuchten Flüssigkeiten *n*-Pentan. Allgemein nimmt die Kompressibilität mit wachsendem Molekulargewicht ab. Glycerin hat die kleinste Kompressibilität, dann folgt das Wasser, die meisten Flüssigkeiten schließen sich an. In bezug auf Ausdehnung kann gefolgert werden, daß sie bei 12 000 kg/cm^2 meistens vier- bis fünfmal kleiner ist als beim Druck 1 kg/cm^2 . Die Größe $(\partial^2 v / \partial T)^P$ hat bei etwa 5000 kg/cm^2 einen Umkehrpunkt. Daraus folgt, daß die thermische Ausdehnung bei niedrigen Drucken mit steigender Temperatur zunimmt, bei höheren Drucken dagegen abnimmt. Die Größe $(\partial p / \partial T)_V$ („Druckkoeffizient“) ist nicht lediglich eine Funktion des Volumens, sondern auch der Temperatur. Daher das Versagen der van der Waalsschen Gleichung, die die Kompressibilität der Moleküle selbst nicht berücksichtigt. Es folgen noch kurz einige Überlegungen über die anziehenden und abstoßenden Kräfte zwischen den Molekülen, die bei den Versuchen in hohen Drucken eine wesentliche Rolle spielen. H. Ebert.

R. C. Cantelo. The general theory of solutions. Journ. phys. chem. **35**, 2357—2363, 1931, Nr. 8. Es wird eine thermodynamische Behandlung der allgemeinen Theorie der Lösungen mit Hilfe des ersten und zweiten Hauptsatzes unter Zugrundelegung der bisherigen Literatur versucht. Brückner.

G. Tamman und K. L. Dreyer. Über die Verdampfungsgeschwindigkeit von Kristallen. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 1—18 (Bodenstein-Festband). [S. 2381.] Claassen.

P. de Beule. Der Erstarrungspunkt von Naphthalin als Kontrollpunkt von Quecksilberthermometern. Bull. Soc. Chim. Belg. **40**, 195—200, 1931. Der Erstarrungspunkt von Naphthalin wird zu 80,23° (korrigiert) bestimmt. *Lorenz.

Wm. F. Roeser, F. R. Caldwell and H. T. Wensel. The freezing point of platinum. Bur. of Stand. Journ. of Res. **6**, 1119—1129, 1931, Nr. 6. An zwei verschiedenen Platinproben extrem hoher Reinheit wurde der Platinschmelzpunkt nach der Eintauchmethode mit zwei optischen Präzisionspyrometern ermittelt. Der gesamte Betrag der Verunreinigungen des Metalls während der ganzen Beobachtungsdauer wird auf weniger als 0,003 v. H. geschätzt. Das

Platin wurde in einem Tiegel aus Thoriumoxyd im Hochfrequenzofen zum Schmelzen gebracht. Die Funktion des schwarzen Körpers erfüllte ein Röhrchen aus Thoriumoxyd, welches am unteren Ende geschlossen war und tief in das Metall hineinragte. Für das Verhältnis der Helligkeiten eines schwarzen Körpers bei dem Erstarrungspunkt des Platins und bei dem Goldschmelzpunkt bei einer effektiven Wellenlänge $\lambda = 0.6528 \mu$ ergaben die Beobachtungen den Betrag 299,0. Hieraus erhält man in der internationalen Temperaturskala, welche durch den Goldpunkt bei 1063°C und durch den Wert 1,432 cm Grad der Strahlungskonstanten C_2 definiert ist, für den Platinschmelzpunkt die Temperatur $1773,5^\circ \text{C}$. Diesem Wert wird eine Genauigkeit von $\pm 1^\circ$ zugeschrieben. *Tingwaldt.*

Don M. Yost and John B. Hatcher. The vapor density selenium tetrabromide and the existence of selenium dibromide. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2549—2553, 1931, Nr. 7. Die Dampfdichten von Gemischen aus Brom und Selen, die in der Zusammensetzung dem Selentetrabromid entsprechen, wurden nach der Methode von Dumas zwischen 250 und 500° bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, daß SeBr_4 bei diesen Temperaturen vollständig in Brom und das vorläufig unbekannte Selendibromid zersetzt wird. Versuche mit Selenmonobromid ergaben, daß SeBr bei der Verdampfung in beträchtlichem Umfange in Selen und Selendibromid zerfällt. Gemische von der Zusammensetzung des Selendibromids dagegen verdampften vollständig, und die Dampfphase besteht hauptsächlich aus Selendibromid selbst. *Otto.*

Raymond James Wood Le Fèvre and Miss Catherine Gunn Tideman. The Molecular Lowering of Freezing Point for Camphor. Journ. chem. soc. 1931, S. 1729—1732, Juli. Da für die molekulare Gefrierpunktserniedrigung des Camphers bisher in der Literatur völlig verschiedene Werte bestehen, wurde dieser mittels eingehenden Versuchsmaterials nochmals nachgeprüft. Unter Verwendung von 20 verschiedenen gelösten Stoffen ergab sich für die molekulare Gefrierpunktserniedrigung ein Mittelwert von $K = 396$. In Zusammenhang damit wurde auch die Existenz einer Anlagerungsverbindung zwischen Campher und Salicylsäure der Formel $2\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ mit einem Schmelzpunkt von 56°C , die bereits früher von Léger (C. R. **111**, 110, 1890) beobachtet worden war, bestätigt. *Brückner.*

Guy B. Taylor and Sam Lenher. Kinetics of the Reaction $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ on Platinum. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 30—43 (Bodenstein-Festband). Die Verff. führten Messungen der Reaktionsgeschwindigkeit der Gleichgewichtsreaktion $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ an erhitzten Platindrähten unter Verwendung von Schwefeldioxyd-Sauerstoffgemischen und Schwefeltrioxyd als Ausgangsstoffe im Temperaturbereich von 500 bis 700°C durch. Die Aktivierungswärme der Bildung von Schwefeltrioxyd wurde zu 16000 cal bestimmt, die Aktivierungswärme der Dissoziation des Schwefeltrioxyds an Platin zu 40000 cal . Die aus den gefundenen Partialdrücken errechneten Gleichgewichtskonstanten gestatteten eine Berechnung der Drahttemperatur gemäß der Gleichung

$$\log \dot{K} = \frac{5186,5}{T} + 0,611 \log T - 6,7497.$$

Die Reaktionsgeschwindigkeit der Einstellung des Gleichgewichts aus den Ausgangsgasen nimmt in jedem Falle parallel der Menge der bereits gebildeten Reaktionsprodukte ab und deckt sich somit mit den gleichartigen Befunden von

Bodenstein und Fink (ZS. f. phys. Chem. **60**, 1, 1907). Für die Reaktionsgeschwindigkeit der Oxydation von Schwefeldioxyd mit Sauerstoff gilt die Gleichung

$$-\frac{dx}{dt} = k_1 \frac{a-x}{(s+x)^{1/2}}$$

bzw. nach Integration:

$$k_1 = \frac{1}{t} \left[(a+s)^{1/2} \ln \frac{(a+s)^{1/2} + (x+s)^{1/2}}{(a+s) - (x+s)^{1/2}} - 2(x+s)^{1/2} + 2s^{1/2} - (a+s)^{1/2} \right. \\ \left. \cdot \ln \frac{(a+s)^{1/2} + s^{1/2}}{(a+s)^{1/2} - s^{1/2}} \right].$$

Darin bedeuten x die Druckänderung während der Zeit t , a_1 den Ausgangssauerstoffpartialdruck, a_2 den Sauerstoffpartialdruck beim Gleichgewicht und s die Hälfte des Partialdruckes an Schwefeltrioxyd zur Zeit 0. Für die umgekehrte Reaktion gilt

$$\frac{dx}{dt} = k_2 (b-x) \quad \text{bzw.} \quad k_2 = \frac{1}{t} \ln \frac{b}{b-x},$$

worin x die Druckänderung zur Zeit t und b den Unterschied zwischen Gesamtdruck zur Zeit 0 und Gleichgewichtseinstellung bedeuten. Brückner.

J. A. Christiansen. Ein Versuch zur Anwendung der Methode der stationären Geschwindigkeiten auf die Reaktion $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{CO}_2$. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 69–77 (Bodenstein-Festband). Bei Untersuchungen über die Reaktion $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2$ (katalysiert durch Kupfer) von J. R. Huffman und dem Verf. [ZS. f. phys. Chem. (A) **151**, 269, 1930] ergibt sich durch Analyse der Geschwindigkeitsmessungen, daß die Geschwindigkeit v der Reaktion durch die Beziehung ausgedrückt werden kann:

$$\frac{1}{v} \sqrt{[M]} = 2J \left(1 + \varphi \cdot [\text{H}_2] + \varphi \cdot [\text{H}_2] \cdot \frac{[\text{CO}_2]}{[M]} \right),$$

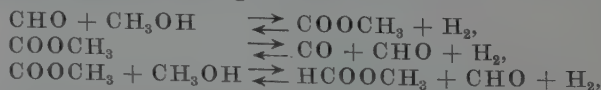
worin J eine Konstante und φ eine Funktion der Zusammensetzung der Gasphase ist. Angenähert gilt ferner

$$\varphi = \frac{k_3}{k_3 + [\text{H}_2\text{O}] + [\text{CO}_2]},$$

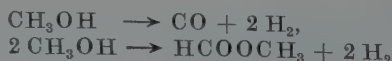
worin $[M]$ die Konzentration an Methanol bedeutet. Im einzelnen ergibt sich für vorstehende Reaktion die Reaktionsfolge:



Durch Analogieschluß werden dann bei Abwesenheit von Wasser ferner die folgenden Reaktionen wahrscheinlich gemacht:



den bekannten Bruttoreaktionen



entsprechend.

Brückner.

Carl Wagner. Theorie der geordneten Mischphasen. II. (Diffusionsvorgänge.) ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 177—186 (Bodenstein-Festband). Es kann angenommen werden, daß ein Platzwechsel (Diffusion, Ionenwanderung) in festen Phasen nicht in einem ungestörten Gitter vor sich gehen kann, sondern nur an bestimmten Störungsstellen. Anschließend theoretische Betrachtungen über gesetzmäßige Beziehungen für die Diffusion der Komponenten in geordneten Mischphasen beschränken sich zunächst auf einfache Systeme, die bereits von J. Frenkel (ZS. f. Phys. 35, 652, 1926) diskutiert worden sind. Durch genauere mathematische Analyse experimentell bestimmter Diffusionsgeschwindigkeiten als Funktion des Aktivitätsgefälles erscheint es möglich, zwischen dem Mechanismus der Wanderung über „Zwischengitterplätze“ und „Leerstellen“ zu unterscheiden.

Brückner.

J. N. Brönsted. Molekülgröße und Phasenverteilung. I. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 257—266 (Bodenstein-Festband). Bei chemisch gleichartigen („isochemischen“) Stoffen kann angenommen werden, daß die potentielle Energie der Moleküle der Größe derselben proportional ist. Diese Annahme führt zu weiteren Schlüssen über die Bedeutung der Molekülgröße für die Verteilung in verschiedenen Phasengleichgewichten. Die Bedingung des isochemischen Verhaltens läßt sich durch die Gleichung $\lambda = M \cdot \lambda_0$ ausdrücken, worin M die Größe (Gewicht) des Moleküls angibt und λ_0 eine Konstante darstellt. Da reine isochemische Flüssigkeiten als praktisch gleiche Medien angesehen werden können, gilt unter Einbeziehung der Gleichung

$$-L = a \cdot k \cdot T \ln \frac{c_{(1)}}{c_{(2)}}$$

ferner

$$\frac{1}{M} \cdot \ln \frac{c_{(1)}}{c_{(2)}} = \frac{K}{T},$$

worin K eine neue Konstante bedeutet, die ebenso wie λ_0 der betrachteten isochemischen Gruppe charakteristisch ist. Wenn das Verhältnis M_2/M_1 für zwei isochemische Stoffe gleich ε gesetzt wird, so gilt für konstante Temperatur

$$\left(\frac{c_{(1)}}{c_{(2)}} \right)^{\varepsilon} = \frac{c_{(1)}}{c_{(2)}}.$$

Wenn M_2 doppelt so groß wie M_1 , ε demnach = 2, läßt sich der Dampfdruck der einen Verbindung aus dem Dampfdruck der anderen mittels der Formel

$$p_2 = \frac{8 p_1^2 d_2 M_1}{T \cdot d_1^2} \cdot 10^{-6}$$

errechnen [p in Millimeter Hg, d_1 und d_2 bedeuten die Dichten (g/cm^3) in flüssigem Zustand]. So läßt sich z. B. der Dampfdruck des normalen Cetans, $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$, aus dem bekannten Dampfdruck des Octans, C_8H_{18} , aus den Daten $M_1 = 114$, $p_1 = 10,5$, $d_1 = 0,704$, $d_2 = 0,774$, $T = 293$ zu $p_2 = 5,4 \cdot 10^{-4}$ mm Hg finden. Aus den vorliegenden Dampfdruckdaten läßt sich der Exponent ε gemäß folgendem Ausdruck errechnen:

$$\varepsilon = \frac{5,205 + \log \frac{p_2 M_2}{T d_2}}{5,205 + \log \frac{p_1 M_1}{T d_1}},$$

worin M_1 und M_2 die wirklichen Molekulargewichte darstellen.

Brückner.

Ernst Cohen und H. L. Bredée. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. XV. Studien am Quecksilberjodid mittels des Differentialgasdilatometers. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 481–493 (Bodenstein-Festband). Anchemisch und physikalisch reines Quecksilberjodid wurde mit Hilfe des C. J. Smithschen Differentialgasdilatometers [ZS. f. phys. Chem. (A) **140**, 199, 391, 1929] die Umwandlungstemperatur der Reaktion $\text{HgJ}_{2\text{rot}} \rightleftharpoons \text{HgJ}_{2\text{gelb}}$ zu 127°C ermittelt und dabei folgende physikalische Daten gemessen: rotes Jodid $d_{4,00}^{127,000} = 6,226$, $v_{127,000} = 0,16061$; gelbes Jodid $d_{4,00}^{127,000} = 6,094$, $v_{127,000} = 0,16410$. Für die mittleren Ausdehnungskoeffizienten ergab sich $\alpha_{18,000-125,100} = 0,000140$ (rotes Quecksilberjodid), $\alpha_{127,800-138,400} = 0,000235$ (gelbes Quecksilberjodid). Beim Umwandlungspunkt ist demnach $\Delta v = 0,00349 \pm 0,00005 \text{ cm}^3/\text{g}$. Die bisherigen älteren Bestimmungen von Δv sind demnach mit Fehlern von 2 bis 60% behaftet. Ferner wurde eine bisher nicht bekannte monotrope Form des roten Jodids aufgefunden. Brückner.

S. Briesemeister. Die Mischungslücke in den Systemen Blei–Kupfer und Blei–Kupfer–Zinn. ZS. f. Metallkde. **23**, 225–230, 1931, Nr. 8.

S. Verblunsky. Note on the Gibbs Phenomenon. II. Proc. Cambridge Phil. Soc. **27**, 393–398, 1931, Nr. 3.

A. Ganguli. On the Velocity of Unimolecular Reaction. Phil. Mag. (7) **12**, 583–589, 1931, Nr. 77. H. Ebert.

K. Fajans und E. Schwartz. Zur Berechnung von Gitterenergien und Sublimationswärmen der Alkalihalogenide. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 717–730 (Bodenstein-Festband). In Erweiterung früherer Arbeiten über die Gitterenergien und Sublimationswärmen der Alkalihalogenide mit Hilfe von Lösungsmitteln zeigen die Verff., daß eine Berechnung der Gitterenergien unter Benutzung eines für alle Alkalihalogenide gleichen Exponenten $n = 9$ des Abstößungspotentials zu Unstimmigkeiten führt, die 15 kcal erreichen können. Während eine Deutung der Anomalien in der Abstufung der Siedepunkte und Sublimationswärmen der Alkalihalogenide durch den Einfluß der relativen Größe der Ionen im Falle von RbF und CsF versagt, steht die Deutung durch Deformation der Ionen im Dampf-molekül auch bei diesen Salzen in qualitativer Übereinstimmung mit den Meßergebnissen. Die Frage, in welchem Maße quantitativ die Sublimationsenergie der Alkalihalogenide durch die Deformation der Ionen bzw. durch das Radienverhältnis beeinflußt wird, läßt sich auf Grund der bisherigen Berechnungen nicht vollständig beurteilen. Die zwischen diesen, auf Grund der unzulänglichen Annahme $n = 9$ durchgeführten Rechnungen und der Erfahrung, anscheinend erzielten quantitativen Übereinstimmungen erweisen sich zum Teil bedingt durch Heranziehung nicht entsprechender experimenteller Daten und dürften zum anderen Teil auf einer zufälligen bzw. durch geeignete Wahl unbekannter Parameter herbeigeführten Kompensation verschiedener Ungenauigkeiten der gemachten Annahmen beruhen. Brückner.

Pierre Vernotte. Sur la conductibilité thermique des métaux; présentation d'un appareil. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 116S–117S, 1931, Nr. 7. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 311.] Kurze Beschreibung eines Verfahrens, bei dem die Längenänderung eines freien Drahtes und die damit verbundene Änderung der Durchbiegung bei Erwärmung von den Enden her zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit benutzt wird. Max Jakob.

W. Mannehen. Wärmeleitvermögen, elektrisches Leitvermögen und Lorenzsche Zahl einiger Leichtmetall-Legierungen. ZS. f. Metallkde. **23**, 193—196, 1931, Nr. 7. Der Verf. hat im Temperaturgebiet von -190 bis $+200^{\circ}$ die Wärmeleitfähigkeit, die elektrische Leitfähigkeit und die Lorenzsche Zahl einer größeren Anzahl von Aluminium- und Magnesiumlegierungen gemessen. Die erstgenannten Messungen erfolgten nach einem früher von Eucken und Neumann beschriebenen Verfahren für stationäre Wärmeströmung, das in einigen Beziehungen verbessert wurde. Die Genauigkeit der dabei gewonnenen Wärmeleitahlen wird auf 3 bis 4^0_0 , die der Lorenzschen Zahlen auf 4 bis 5^0_0 geschätzt. Die aus den Messungen folgenden Gesetzmäßigkeiten werden besprochen. Zusätze von Fremdmetallen erniedrigen die Wärmeleitzahl, und zwar bei tiefer Temperatur viel stärker als bei höherer. Entgegen der üblichen Abnahme der Wärmeleitzahl des Leichtmetalls mit zunehmendem Zusatz von Fremdmetallen wurde bei höheren Zusätzen zum Teil wieder eine Abnahme festgestellt. Eine Wärmebehandlung mit nachfolgender langsamer Abkühlung scheint das Wärmeleitvermögen beträchtlich zu erhöhen, nachfolgendes Abschrecken pflegt ohne größeren Einfluß zu sein. Ferner werden einige Anomalien besprochen, z. B. eine starke Abnahme der thermischen und der elektrischen Leitfähigkeit des Magnesiums durch Zulegieren von Mangan und Silicium, was auf eine Mischkristallbildung zurückgeführt wird, während diese Metalle nach den bisher veröffentlichten Zustandsdiagrammen in Magnesium praktisch unlöslich sind. Mittlerweile sollen von anderer Seite beim System Mn—Mg auch röntgenographisch Mischkristalle festgestellt worden sein. Die Lorenzsche Zahl ist bei den Legierungen in der Regel größer als bei den Reinmetallen. Merkwürdigerweise wurde jedoch bei einigen Leichtmetalllegierungen (z. B. Cu—Al, Mn—Mg) eine kleinere Lorenzsche Zahl als bei den Reinmetallen gefunden. Dieses Ergebnis bedarf noch weiterer Prüfung.

Max Jakob.

H. Senftleben. Die Einwirkung elektrischer und magnetischer Felder auf das Wärmeleitvermögen von Gasen. Phys. ZS. **32**, 550, 1931, Nr. 14. (Vortrag auf der Tagung d. Gauvereins Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges.) Die Untersuchungen des Verf. über den Einfluß eines Magnetfeldes auf das Wärmeleitvermögen von Gasen, über die bereits früher berichtet wurde, wurden weitergeführt und auf einatomige Gase ausgedehnt. An einem solchen Gas (Natriumdampf) war keine Einwirkung eines Magnetfeldes festzustellen. In elektrischen Feldern nimmt das Wärmeleitvermögen von Gasen zu, und zwar mit dem Quadrat der Feldstärke; zunehmender Druck und abnehmende Temperatur bedingen eine Steigerung des Effektes. Qualitativ läßt er sich durch eine Assoziation der Gasmoleküle im elektrischen Feld deuten.

Max Jakob.

C. Bogaerts und P. Meyer. Die Berechnung und Messung des Temperaturverlaufs in Wärmeübertragungsrippen. Forsch. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 237—244, 1931, Nr. 7. Das Temperaturfeld in Wärme übertragenden Rippen konnte bisher nur bei einfachen Formen und unveränderlichen Wärmeübergangszahlen α und Wärmeleitzahlen λ auf umständliche Weise berechnet werden. Durch ein Iterationsverfahren wird die Berechnung bei beliebigen Formen und örtlich veränderlichen Werten α und λ mit elementaren Mitteln möglich. Weiterhin hat sich gezeigt, daß diese Berechnungen auch unmittelbar ausführbar sind, wenn man ausschließlich mit Verhältniszahlen der Übertemperaturen rechnet. Diese Verhältniszahlen sind für alle Fälle physikalischer Ähnlichkeit gleich, nämlich wenn die Rippenformen ähnlich sind und das Verhältnis $\frac{\alpha}{\lambda} \delta$ das-

selbe ist, wobei die Rippe radial (vom Fuß zum Kopf) in gleiche Teile von der Länge δ geteilt zu denken ist. Die Eigenschaften verschiedener Rippen unter verschiedenen Bedingungen wurden rechnerisch ermittelt. An einem elektrisch beheizten, mit Rippen besetzten Versuchszylinder wurden im Luftstrom die Oberflächentemperaturen gemessen. Außerdem wurden Richtungen und Geschwindigkeiten im Strömungsfeld festgestellt und aufgezeichnet. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß bei der Frage nach der günstigsten Rippenform die dritte Dimension, nämlich die Länge, mit entscheidend ist und daß sich auch diese Frage unter verschiedenen Bedingungen mit Hilfe der Verhältniszahlen auf einfache Weise beantworten läßt.

Max Jakob.

Haus Schulze-Manitius. Dampf-Luft-Gemische. (Das Problem der Trocknung.) *Feuerungstechn.* 19, 121–127, 1931, Nr. 8.

H. Ebert.

Sutero Oguri and Sozi Terui. Hygroscopic moisture of cellulose. III. *Journ. Soc. Chem. Ind. Japan* 34, 229B–233B, 1931, Nr. 7. In Fortsetzung der früheren Arbeiten (s. diese Ber. S. 2120) wird der Wassergehalt von chlorgebleichter Baumwolle, kauflicher Cellulose und einer Seidenart (viscose silk) in Abhängigkeit vom Dampfdruck des Wassers im Versuchsraum bestimmt. Auch hier zeigt es sich, daß die für verschiedene Temperaturen aufgenommenen Kurven bei jedem Material in eine einzige zusammenfallen (isohyrometrische Kurven), wenn als Abszisse nicht der Dampfdruck, sondern die relative Feuchtigkeit genommen wird. Als empirische Formel wird, in Anlehnung an die Langmuir'sche Adsorptionsgleichung, angegeben $y = x/a + bx + cx^2$. Für drei Cellulosesorten sind die Größen:

	a	b	c
Standard (cotton cellulose)	2.4187	0.2355	0.002 0
Geblichte Baumwolle	1.3932	0.2560	0.002 15
Kaufliche Standard-Cellulose	1.9802	0.1433	0.001 205

Mit diesen Werten fallen alle isohyrometrischen Kurven in eine einzige zusammen. Die Beobachtung des zeitlichen Verlaufs der Wasseraufnahme und -abgabe zeigt eine starke Ähnlichkeit mit der Erscheinung der Adsorption.

H. Ebert.

W. H. Apthorpe and M. C. Marsh. A simplified humidity control. *Journ. scient. instr.* 8, 152–154, 1931, Nr. 5. Im Anschluß an eine frühere Arbeit (diese Ber. 9, 516, 1928) wird der Hygrostat vereinfacht. Das die Feuchtigkeit anzeigende, ausgespannte Haar wird in seiner Mitte angezapft; dieser Abgangsdraht führt über eine Rolle, die ihrerseits einen Zeiger dreht. Dieser gibt bei Feuchtigkeitsänderung entsprechend Kontakt, wodurch Relais betätigt werden, die je nach Bedarf trockene oder feuchte Luft in den Beobachtungsraum einlassen.

H. Ebert.

R. H. Stoughton. An improved method of maintaining constant humidity in closed chambers. *Journ. scient. instr.* 8, 164–166, 1931, Nr. 5. An der früheren Apparatur (diese Ber. 10, 549, 1929) wird die Befeuchtungsanlage durch eine auch bei höheren relativen Feuchtigkeiten einwandfrei arbeitende ersetzt. Statt der Glühlampe mit übergedeckter Gaze wird jetzt ein elektrischer Widerstand genommen: die Gaze taucht in das am Boden befindliche Wasser, dessen Spiegel wiederum durch ein besonderes Ventil stets auf gleicher Höhe gehalten wird.

H. Ebert.

P. Rosin und R. Fehling. Das p - T -Diagramm der dampfgesättigten Verdampfung. Zs. d. Ver. d. Ing. 75, 539 und 540, Nr. 40. „Beziehungen zwischen Latentwärme, Rauchgasvolumen, Wärmehalt und Heizwert bei unvollständiger Verbrennung. Einfluß des Wassergehaltigenwasse auf das Verhalten von Feuer zu getrockneter Wärme. p - T -Diagramm und thermischer Wassergehalt.“

Max Jakob.

Max Jakob. Steam research in Europe and in America. Engineering 132, 143—146, 1931, Nr. 3426. In der vorliegenden ersten Vorlesung einer an der Universität London von ihm abgehaltenen Vorlesungsreihe charakterisiert der Verf. zunächst nach einer kurzen Würdigung der Verdienste Professor Callendar's die Eigenart der Dampf-Forschung im Gebiet hoher Drücke. Die Forschungsgebiete in Deutschland, England, der Tschechoslowakei und den Vereinigten Staaten werden genannt. Als Hauptziele aller wärmetechnischen Untersuchungen an Wasser und seinem Dampf werden bezeichnet: 1. die Bestimmung des spezifischen Volumens zum Zwecke der Dimensionierung der Maschinen, 2. die des Wärmehalts zur Aufstellung ihrer Wärmeheiz-, beide Größen sind für alle möglichen Drücke und Temperaturen zu bestimmen. Die ersten zwei Vorlesungen befassen sich mit den grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften von Wasser und Dampf, die dritte Vorlesung mit „atomistischen“ Problemen, z. B. Verdampfung, Kondensation, Wärmerübergang und Wärmestrahlung. In der ersten Vorlesung wird die direkte Messung der Zustandsgrößen p , v und T behandelt mechanische und thermometrische Messungen. Zunächst wird auf die neuesten Messungen des Sättigungsdruckes eingegangen, durch die die Messungen des Reichtums an Dampf weitgehend bestätigt werden. Dann werden die Messungen des spezifischen Volumens von Wasser bei Drücken bis 30 Atm. und Temperaturen bis 350° C behandelt. Die Versuchsergebnisse von Knyas und Smith werden mit denen von Trautz und Steyer kritisch verglichen, und es wird gezeigt, warum die ersten ein größeres Vertrauen verdienen. Es folgt eine Beschreibung von Messungen des spezifischen Volumens des Dampfes, insbesondere im kritischen Gebiet. Endlich wird auch die Bestimmung des differentiellen und unregelmäßigen Thomson-Joule-Effektes in die Gruppe der mechanischen und thermometrischen Messungen eingereiht und auf die in der Harvard-Universität und an der Masaryk-Akademie erhaltenen Ergebnisse eingegangen.

Max Jakob.

4. Aufbau der Materie

Ernest O. Lawrence and M. Stanley Livingston. A method for producing high speed hydrogen ions without the use of high voltages. Phys. Rev. 2, 37, 1707, 1931, Nr. 12. Kurzer Sitzungsbericht. (S. 2461.) Gleichstromschaltung.

H. D. Smyth. Products and processes of ionization by low speed electrons. Rev. Modern Phys. 3, 347—391, 1931, Nr. 3. Einleitung, Anwendung und Grenzen der Methoden der Ionisierungsanfangsbestimmung, Röntgenstrahlenanalyse, Dempsters Untersuchungen an Wasserstoff, Experimentelle Methoden: Allgemeine Bemerkungen, Methoden mit gleichförmiger Spannung von Gasen, Methoden mit doppelter Pumpenanordnung, Methoden bei sehr geringem Druck, Wasserstoff als typisches Beispiel, Versuche über sehr zweier Art (selektive Absorption von Harnwell und Kallmann's Becken, Einfluß der Raumladung, Experimentelle Ergebnisse und ihre Diskussion, Ein-

stomage Gase, Quecksilber, Helium, Neon, Argon, Mehratomige Gase, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Stickoxyd, Kohlenoxyd, Chlorwasserstoff, Jod, Natriumfluorid, Kohlensäure, Stickoxyde, Wasserdampf, Schwefelwasserstoff, Cyan, Ammoniak, Methan, Propan, Butan. Allgemeine Diskussion. Anhang 1: Tabelle der Ionisationsenergieen, Anhang 2: Tabelle der Ionisationspotentiale, Anhang III: Tabelle der Reaktionswärmen. *Fischer.*

Andreas Martos, Hochvakuum in der Technik. Chem. Apparatur 18, 85—86, 111—112, 133—134, 1931, Nr. 8, 10 u. 12. Nach Aufzählen der wichtigsten Evakuierungsmethoden beschreibt Verf. eine Hochvakuumanlage zur Herstellung von Gleichstrom. Zwei neuere Anwendungen werden erwähnt: der Metallvermögen nach Polanyi zur Herstellung von Metallkolloiden und eine Apparatur zur Durchföhrung einer Schnellanalyse des Messings. *H. Ebert.*

Hennaut-Boland und M. Lek. Des la Bire für physicochemische Normalsubstanzen verwendeten Apparate und Methoden. IV. Bestimmung der Oberflächenspannung einer Reihe organischer Körper. Bull. Soc. Chim. Belg. 40, 117—188, 1931. Nach der Steighörmethode von Richards und Ubbelohde wird die Oberflächenspannung einer großen Anzahl von aliphatischen Kohlenwasserstoffen, Halogeniden, Alkoholen, Äthern, Aldehyden, Ketonen, Säuren, Estern und Nitrilen, einiger aromatischer Kohlenwasserstoffe, Halogenide und von Naphthalin, Cyclohexan und Methylcyclohexan bei 15, 20 und 30° bestimmt. Für Benzol wird die Oberflächenspannung in engen Intervallen zwischen 15 und 33,7° bestimmt und mit Literaturwerten verglichen. **Lewy.*

M. Curie, A. Debiere, A. S. Eve, H. Geiger, O. Hahn, S. C. Lind, St. Meyer, E. Rutherford and E. Schweizer. The radioactive constants as of 1930. Report of the International Radium Standards Commission. Rev. Modern Phys. 3, 427—443, 1931, Nr. 3. *H. Thoms.*

Die radioaktiven Konstanten nach dem Stand von 1930. Bericht der Internationalen Radium-Standard-Kommission. Phys. FS. 32, 369—381, 1931, Nr. 15. Über diesen Bericht wurde bereits am Band einer englischen Übersetzung referiert. *K. W. F. Kohlmann.*

N. Yacovlev, N. Yacoleva et F. Starik. La teneur du radium dans les eaux minérales de l'U. R. S. S. C. R. Leningrad 1931, S. 163—167, Nr. 7 russisch.

I. Kurbatov. Sur la radioactivité des eaux minérales et des eaux de source de Norvège et de Tchecoslovaquie. C. R. Leningrad 1931, S. 168—170, Nr. 7 russisch.

V. Baranov et I. Kurbatov. Sur la teneur du radium dans les eaux minérales de l'U. R. S. S. C. R. Leningrad 1931, S. 171—173, Nr. 7 russisch.

I. Kurbatov. Sur la teneur du radium dans les eaux de source de Novorossisk. C. R. Leningrad 1931, S. 174—178, Nr. 7 russisch. *H. Ebert.*

Otto Hahn und Lise Meitner. Neues über die Entdeckung des Protactiniums. Naturwissensch. 19, 718, 1931, Nr. 33. Es wird darauf hingewiesen, daß das Protactinium im Jahre 1913 von Hahn und Meitner und unabhängig davon von Soddy und Thomson aufgefunden wurde. In den Jahren 1927 bis

1929 ist es v. Grosse in der chemisch-reaktiven Anordnung, gebaut von Hahn, in selbständigen Untersuchungen gelungen, Protactinium von Thorium zu trennen.

E. Ebert.

I. Farkas und P. Harteck. Thermodynamische Bemerkungen zur Entstehung der Elemente. *Naturwissenschaften*, 19, 705–706, 1931, Nr. 32. Es wird gezeigt, daß die verschiedene Häufigkeit der einzelnen Elemente in großer Zugen einer Gleichgewichtsverteilung bei hoher Temperatur zu entspringen scheint, die durch Einfrieren des Gleichgewichts infolge zu kleiner Reaktionsgeschwindigkeit in einer erkaltenden Sternmasse fixiert wurde.

H. Ebert.

T. R. Wilkins and R. Wolfe. Some new relations in the photographic effects of alpha-rays. *Phys. Rev.*, 2, 37, 1938, 1931, Nr. 32. (Kurzreferatbericht.) Jacobsen hat kürzlich gezeigt, daß die Zahl der Körner, die auf einer photographischen Platte entwickelbar gemacht werden, ihrer Dichte proportional ist, vorausgesetzt, daß diese Zahl nicht den Wert 20000 pro Quadratmillimeter überschreitet. Dabei war angenommen, daß die Zahl der entwickelten Körner der Zahl der auftreffenden α -Teilchen proportional ist. Von Verff. wurden α -Teilchen verschiedener Geschwindigkeit und Eastman Slow Lantern-Platten benutzt. Bei gegebener Belichtungsdauer war die Dichte proportional der Zahl der α -Teilchen wenigstens bis zu $1.5 \cdot 10^6$ pro Quadratmillimeter, wobei sie durch eine direkte Szintillationszählung bestimmt wurden. Es scheint, daß die in früheren Untersuchungen beobachtete Abweichung von der Linearität durch verschiedene Belichtungszeit hervorgerufen ist. Verff. fanden einen linearen Zusammenhang zwischen Schwärzung und Belichtungs-dauer bis 40 Stunden. Danach ist das ein starker Reziprozitätsdefekt vorhanden, der bei einer Belichtung von 6 Stunden 50%, beträgt. Gleichungen, die die Zahl der entwickelbaren Körner pro Flächeneinheit der Emulsion mit der Zahl der α -Teilchen verknüpfen, wurden abgeleitet. Werden sie benutzt, so ist die photographische Platte ein hervorragendes quantitatives Mittel zur Zählung von α -Teilchen.

G. Heisenberg.

Lord Rutherford and C. D. Ellis. The Origin of the γ -Rays. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 132, 667–688, 1931, Nr. 820. Es wird angenommen, daß die α -Teilchen im Kern ein normales quantenmechanisches System bilden, verändernd in Serien von stationären Zuständen sich aufhalten können und beim Übergang die Energiedifferenzen als γ -Strahlen ausgesendet werden. Dieser Grundgedanke wird nach mehreren Richtungen hin durchgesprochen und es wird versucht, die Energien im γ -Spektrum von RaC durch eine Formel vom Typus $E = pE_1 - qE_2$ (p und q sind ganze Zahlen, E_2 ist eine Konstante, die klein ist gegen E_1) darzustellen. Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

K. W. F. Kohlrausch.

E. G. Dymond. Polarisation of a Beam of Electrons by Scattering. *Nature* 128, 149–150, 1931, Nr. 3221. Elektronen von 50 bzw. 20 kV werden zweimal an Goldfolie gestreut unter einem Streuwinkel von jeweils 90°. Bei der zweiten Folie gestreute Elektronenmenge wird in Abhängigkeit vom Anstreuungswinkel gemessen. Aus neun Meßreihen, die unter sich stark streuen, wird als Mittelwert ein Unterschied im Polarisationsverhältnis des 50 kV-Strahls zu dem 20 kV-Strahl von $1.74 \pm 0.32\%$ erhalten. Wird die eine Goldfolie durch Al ersetzt, so verschwindet der Unterschied. Das Ergebnis wird mit der Mott'schen Theorie verglichen.

Bupp.

N. Feather. Concerning the success of the absorption method of investigating the high velocity limits of continuous γ -ray spectra.

Proc. Cambridge Phil. Soc. **27**, 430—444, 1931, Nr. 3. Ein Bündel homogener γ -Strahlen erleidet in leichten Elementen lineare Absorption; Extrapolation dieser Absorptionsgeraden führt zu einer Reichweite R_1 , die sich als lineare Funktion der Anfangsgeschwindigkeit der β -Teilchen erweist. Natürliche radioaktive β -Strahlung, die aus inhomogenen β -Teilchen mit Geschwindigkeiten von nahe Null bis zu einer oberen Grenze bestehen, erleidet anfangs nahe exponentielle Absorption, während die Kurve für größere Absorberdicken einen scharfen Abfall zeigt und zu einer „maximalen effektiven Reichweite“ R_2 führt, die innerhalb der Fehlergrenzen identisch ist mit der Reichweite R_1 für die (aus den magnetischen Spektren bekannten) schnellsten β -Teilchen des inhomogenen Bündels. Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, die Bedingungen herauszuarbeiten, unter denen R_2 von den Versuchsumständen unabhängig ist, und zu begründen, warum R_1 mit R_2 in dem oben erläuterten Sinne übereinstimmt. Es wird eine eingehende Analyse durchgeführt; für Fälle, bei denen die β -Energie $7 \cdot 10^5$ e-Volt nicht übersteigt, sind Rechenvereinfachungen möglich und es kann gezeigt werden, daß das beschriebene empirische Resultat eine Folge der linearen Form der Absorptionskurve für homogene β -Teilchen ist. Bezüglich des Rückschlusses auf die Absolutwerte der oberen Grenze des β -Spektrums ist jedoch unter Umständen Vorsicht am Platze.

K. W. F. Kohlrusch.

H. Hellmann. Nachtrag zu meiner Arbeit „Über die Kristallinterferenzen des Spinelektrons“. ZS. f. Phys. **70**, 695—698, 1931. Nr. 9/10. Verf. diskutiert eine Möglichkeit zur Erklärung der Polarisation von Elektronenstrahlen bei streifender Reflexion an einer Metallfläche, die er früher schon angegeben, aber nicht verfolgt hatte, da es infolge eines von Rupp versehenhch falsch angegebenen Vorzeichens bewiesen schien, daß dieser Effekt etwas mit den Experimenten zu tun haben könnte. In der vorliegenden Arbeit wird der Effekt etwas näher studiert. Für ihn ist das Vorhandensein eines elektrischen Feldes normal zur Oberfläche wesentlich, es ist nicht zulässig, dieses Feld durch eine Potentialstufe zu schematisieren, da dann der Effekt verschwindet. Er soll nur bei fast streifendem Einfall auftreten und bei größeren Winkeln verschwinden, während bekanntlich der von Mott diskutierte Polarisationsseffekt, der schon bei der Streuung am einzelnen Atom auftritt, nur bei großen Ablenkungswinkeln merklich wird. Ein quantitatives Studium des Effekts ist noch nicht möglich.

Peierls.

S. C. Lind and E. F. Ogg. The temperature coefficient of the synthesis of hydrogen bromide by alpha particles. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 801—806 (Bodenstein-Festband). Der Temperaturkoeffizient der thermischen Vereinigung von H_2 und Br_2 wurde zu 2.25 bis 2.0 für ein Intervall von 10 Graden über den Temperaturbereich 225 bis $300^\circ C$ gefunden. Der Koeffizient der Photosynthese ist etwas niedriger, etwa 1.5. Der Unterschied wird darauf zurückgeführt, daß bei der thermischen Vereinigung die Temperatur eine Doppelrolle spielt, indem sie die Dissoziation der Br_2 -Moleküle in Atome begünstigt und die Wahrscheinlichkeit der Reaktionen mit H_2 erhöht; bei der Photosynthese dagegen wird die Br_2 -Dissoziation vorwiegend durch das absorbierte Licht bewerkstelligt. In der vorliegenden Untersuchung über die Synthese durch α -Teilchen wird noch ein viel kleinerer Temperaturkoeffizient gefunden. Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Reaktion allein den α -Teilchen zuzuschreiben; bei höherer Temperatur (300°) verschwindet der Einfluß der α -Teilchen, bei mittleren Temperaturen, auf welches Gebiet sich die vorliegenden Untersuchungen beziehen, sind α -Teilchen und Temperatur nebeneinander wirksam.

K. W. F. Kohlrusch.

A. Becker und E. Kipphan. Die photographische Wirkung mittelschneller Kathodenstrahlen. *Ann. d. Phys.* (5) **10**, 15–51, 1931, Nr. 1. Es wird die photographische Wirkung von Kathodenstrahlen des Geschwindigkeitsbereiches 15 bis 100 kV auf drei verschiedene Bromsilberemulsionen untersucht. Die Gültigkeit des Reziprozitätsgesetzes wird bestätigt. Unter den Schwärzungskurven zeichnen sich die einer nahe gelatinefreien Emulsion durch weitgehend lineares Anwachsen der Schwärzung mit der Elektronenmenge aus. Im allgemeinen wächst die Schwärzung S verzögert mit der Elektronenmenge Q an. Sie kann bis nahe zum Auftreten solarisationsartiger Erscheinungen mit guter Genauigkeit durch eine Beziehung der Form $S = C \cdot \log(aQ + 1)$ dargestellt werden. Die photographische Anfangsempfindlichkeit aller benutzten Schichten ist zwischen 30 und 100 kV der auffallenden Elektronenenergie proportional. Bei 25 kV (Anregungsspannung des Silbers) tritt ein Empfindlichkeitssprung auf. Der Absolutwert der Anfangsempfindlichkeit beträgt für Kathodenstrahlen von 50 kV bei den benutzten gelatinehaltigen Platten etwa $S = 0,1$ für $2 \cdot 10^{-12}$ Coul./cm² Elektronenladung. Die Silberkornzählung ergibt für die Schwärzung $S = 1$ eine Kornzahl von rund $12 \cdot 10^7$ 1/cm², welcher die Silbermenge von rund 0,17 mg zugehört. Bei 50 kV kommt auf jedes auffallende Elektron gerade ein entwickelbares Silberkorn. Die Zahl der letzteren ist bis 100 kV ebenso wie die Anfangsempfindlichkeit der Elektronenenergie proportional. Die Zahl der von je einem Elektron mittlerer Geschwindigkeit befreiten Silberatome im latenten Bild hat die Größenordnung 10^4 . Der Entwicklungsfaktor hat unter den Bedingungen der Versuche die Größenordnung 10^6 . A. Becker.

R. E. Vollrath. 500 Kilovolt cathode rays. *Phys. Rev.* (2) **38**, 212–216, 1931, Nr. 2. Die Höchstspannungsröntgenröhre nach Lauritsen und Cassen (*Phys. Rev.* **36**, 988, 1930; diese Ber. S. 228) wird so umgeändert, daß sowohl Röntgenstrahlen als Kathodenstrahlen mit ihr hergestellt werden können. Es wurden Elektronenströme bis zu 35 Mikroampere durch ein Al-Fenster von 0,004 cm Dicke erhalten. Einige magnetische Geschwindigkeitsspektren der raschen Elektronen werden hergestellt. Hierbei entspricht die Höchstgeschwindigkeitsgrenze etwa 567 kV, wenn die Transformatorscheitelspannung 650 kV war. Das Geschwindigkeitsspektrum erweist sich sowohl in Aluminium- als auch in Bleifolien als kontinuierlich und zeigt keine Anzeichen einer charakteristischen Absorption. Die Belichtungszeit wurde auf wenige Minuten verringert durch den Kunstgriff, daß die Elektronen nach ihrer magnetischen Ablenkung durch eine Kupferfolie in die Luft gelangen. Die Außenseite der Folie ist mit Calciumwolframat bedeckt und die photographische Platte unmittelbar aufgelegt. Schließlich wird festgestellt, daß ein Teil der photographischen Wirkung der raschen Elektronen auf die Fluoreszenz des Glases der photographischen Platten zurückzuführen ist. Wilhelmy.

N. Rosen. Calculation of interaction between atoms with s -electrons. *Phys. Rev.* (2) **38**, 255–276, 1931, Nr. 2. Der Verf. macht einen Versuch, die allgemeine Berechnung der gegenseitigen Beeinflussung zweier Atome, von denen jedes ein oder zwei äquivalente s -Elektronen außerhalb einer geschlossenen Schale besitzt, auf eine systematische Grundlage zu bringen. Er setzt dazu allgemeine Ausdrücke für die Energie an in Form von bestimmten Integralen und berechnet diese Integrale mit Hilfe von Wellenfunktionen des von Slater (*Phys. Rev.* **34**, 1293, 1929) gegebenen Typus. Diese Integrale lassen sich durch bestimmte Funktionen berechnen, die teils in Tabellen beigelegt sind, teils sich aus anderen in Tabellen angegebenen Funktionen berechnen lassen. Er wendet diese Methode

an aus einige Konstanten des normalen Na_2 -Moleküls zu berechnen, die gute Übereinstimmung mit den experimentellen Daten zeigen, und um die Abstoßungsenergie zweier Natriumatome zu bestimmen. *Ferricks.*

S. W. Nfe, Calculation of Effective Nuclear Magnetic Moments from Hyperfine Structure. *Phys. Rev.* 12, 38, 375–376, 1931, Nr. 2. Der Verf. weist auf eine Fällionelle in der üblichen Ableitung des effektiven magnetischen Moments hin, wenn man dieses nach Fermis Formel berechnet (E. Fermi, *J.S. & Phys.* 60, 320, 1930). Daß B für den $\frac{5}{2}$ -s Zustand des Cs-Atoms erhaltenen magnetischen Momente müssen nach dieser Formel durch 1.4 dividiert werden, um sie mit den gemessenen Werten vergleichbar zu machen. *Frenchs.*

O. Ringschmid und H. Striebel, Zur Kenntnis der fundamentalen Atomgewichte. X. Über das Atomgewicht des Jods. I. Mitteilung. *ZS. f. phys. Chem.* 1931, S. 283–290 (Bodenstein-Festband). Eine gewogene Menge Jodsäure wurde durch Erhitzen im Chlorstrom in Chlorsäure verwandelt und das Verhältnis $\text{AgI} : \text{AgCl} = 1.638476$ ermittelt. Hieraus wurde das Atomgewicht des Jods $P = 126.917$ berechnet. Atons Atomgewicht $J = 126.932$ ist auf die Rangkompente $O_{16} = 16$ bezogen; es muß um etwa $\frac{1}{1000}$ höher sein als aus chem. z. l. ermittelt. Das Ergebnis der Verff. ist somit in Übereinstimmung mit Atons Befund. *Scharnow.*

F. M. Prazmiz, Negative fotoeffecten bij gasontladingen. *Physica* 11, 183–190, 1931, Nr. 5, § 1. Es ist auf verschiedene Weise möglich, die Leitfähigkeit einer bestrochten Neon durch Bestrahlung zu verringern negativer Photoeffekten. Diese Erscheinung hat entweder an der Kathode § 2 oder in dem Gas § 3 bis § 4 ihren Ursprung. § 2. In einer gasgefüllten Phototzelle wird die Entladung bei steigender Stromstärke mit Dunkeln früher intermittierend als bei Bestrahlung. Man kann den Strom so unregulieren, daß durch Bestrahlung eine intermittierende Entladung in eine kontinuierliche übergeht. Die mittlere Stromstärke nimmt dabei beträchtlich ab. § 3. Bestrahlung des Neongases mit Neonlicht kann die Leitfähigkeit verringern, wenn metastabile Zustände dadurch vernichtet werden, und zwar in folgenden Fällen: A. wenn dem Neon ein wenig Argon beigegeben ist, so daß die metastabilen Neonatome die Argonatome ionisieren können. B. wenn die Ionen der Entladung durch Elektronenstoß aus dem metastabilen Zustand heraus geholt werden (stufenweise Ionisation). § 4. Ein Beispiel des Falles A ist die schon früher mitgeteilte Erhöhung der Zündspannung von Neon-Argonmischungen durch Bestrahlung. Eine Demonstration dieses Effektes wird beschrieben, wobei eine intermittierende Entladung durch das Licht einer Neonröhre ausgelöst wird. § 5. Als zweites Beispiel des Falles A wird der Einfluß der Bestrahlung auf das negative Glühlicht in einem Gemisch von Neon mit 2 F. Argon genannt. Nach de Groot wird die Stromdichte der normalen Kathodenglimmer geringer, wenn man dem Neon wenig (0.1 bis 2 %) Argon beimengt. Nach vorläufigen Messungen zeigt dieser Effekt sich auch schon bei viel geringeren Beimischungen, was der Ionisation durch metastabile Atome zugeschrieben wird. Durch Bestrahlung mit Neonlicht wird der Einfluß der Beimischung verringert, die Stromdichte wird also wieder steigen. Unter Anwendung einer zweifachen Kathode kann dieser Effekt benutzt werden, um Änderungen der Lichtstärke in Abhängungen der Stromstärke zu verwandeln. § 6. Als Beispiel des Falles B wird die Änderung der Zündspannung einer Neonsäule (Stromstärke 1 mA) beschrieben, wenn man dieser eine andere Neonsäule von großer Lichtstärke (10 mA) nähert. Bei hinreichender Annäherung erloscht die erste Röhre. (Zusammenfassung des Verf.) *Sewig.*

K. H. Geib und P. Harteck. Die Einwirkung von atomarem auf molekularen Wasserstoff. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 849–862 (Bodenstein-Festband). A. Farkas hat die thermische Rückverwandlung von Parawasserstoff in homogener Gasphase untersucht und dafür den Reaktionsmechanismus $\text{H}_2_{\text{para}} - \text{H} = \text{H} \div \text{H}_2$ vorgeschlagen. Da die Darstellung von atomarem und Parawasserstoff bereits ausgearbeitet, und die chemisch gleich wirkende Para- und Orthomodifikation durch das Wärmeleitvermögen leicht unterschieden werden kann, hat man hier die einzigartige Möglichkeit, die Einwirkung eines Atoms auf das eigene Molekül zu studieren. Die Apparatur bietet einen bemerkenswerten Fortschritt insofern, als die Bestimmung des Wärmeleitvermögens und damit der Parawasserstoffkonzentration auch bei kleinen Drucken praktisch druckunabhängig gestaltet werden konnte. Der von A. Farkas ermittelte Reaktionsverlauf wurde bestätigt; aus zwei verschiedenen Berechnungsweisen der Verff., die 5220 bzw. 7260 cal lieferten, konnten sie unter Benutzung der Messungen von A. Farkas die Aktivierungswärme über einen Temperaturbereich von etwa 700° zu 7250 ± 250 cal Mol berechnen. Die Stromausbeute der Reaktion beträgt bei 10^6 C^{-1} $3000000 \cdot$ der sterische Faktor 1_s . Nach diesen Versuchen erweist sich die Parawasserstoffzersetzung als empfindlicher Indikator zum Nachweis von atomarem Wasserstoff. Es werden einige photochemische Versuche angegeben, bei denen die H-Atomkonzentration nach dieser Methode bestimmt wird. *Justi.*

T. Svedberg. Les molécules dans un champ centrifuge intense. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 227–236, 1931, Nr. 7. Es ist Verf. gelungen, Zentrifugen zu konstruieren, welche ein Zentrifugalfeld von 215000mal der Stärke des Gravitationsfeldes erzeugen. Mit diesen Mitteln ist es möglich, auch für molekulare Gebilde die Sedimentationsgeschwindigkeit und das Sedimentationsgleichgewicht zu bestimmen, aus denen dann Molekulargewicht (Assoziation bzw. Dissoziationsgrad) sowie Homogenitätsgrad und Symmetriegrad der Moleküle errechnet werden können. Für die Bestimmung der Sedimentationsgeschwindigkeit von z. B. Ovalbumin vom Molekulargewicht 34500 arbeitet man zweckmäßig mit Zentrifugalkräften von 5000mal der Erdschwere. Dagegen erfordert die Gleichgewichtsbestimmung ein 20mal stärkeres Feld. Die im Laboratorium des Verf. benutzten Apparate werden beschrieben, die zu überwindenden Schwierigkeiten und die Arbeitsweise dargestellt. Die mit einer großen Reihe von Proteinen angestellten Versuche brachten das bemerkenswerte Ergebnis, daß die untersuchten Stoffe entweder ein Molekulargewicht von etwa 1 Million besitzen oder aber ein solches von 43500 oder zwei- oder drei- oder sechsmal 34500. *L. J. Weber.*

W. Steiner und F. W. Wicke. Die Kinetik der Vereinigung der Wasserstoffatome im Dreierstoß. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 817–830 (Bodenstein-Festband). Der trimolekulare Verlauf der Wasserstoffatom-Vereinigungsreaktion wird für ein Druckgebiet von 0,3 bis 0,7 mm und Atomkonzentrationen von 80 bis 15% nachgewiesen. Die Geschwindigkeitskonstante ergibt sich zu $9 \cdot 10^{15} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-1}$; theoretisch erhält man als geringsten Wert $2,1 \cdot 10^{15} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-1}$. Während Senftleben und Riechmeier gefunden hatten, daß die Dreierstoßreaktion mit einem Atom als drittem Partner mit dem vierfachen Stoßdurchmesser verläuft, geben die Verff. an, daß ein Stoß mit einem Molekül als drittem Partner wirksamer ist als der mit einem Atom. *Justi.*

Christian Möller. Über den Stoß zweier Teilchen unter Berücksichtigung der Retardation der Kräfte. ZS. f. Phys. 70, 786–795, 1931, Nr. 11 12. Im Anschluß an Bethe wird eine sinngemäße Verallgemeinerung der Bornschen Stoßtheorie angegeben und relativistisch invariante Ausdrücke für die Streuung

sehr schneller Teilchen hergeleitet. Für den Stoß zwischen zwei Elektronen wird nach dieser Methode der Wirkungsquerschnitt berechnet. Das erhaltene Resultat wird mit einer früheren Behandlung des Problems durch Gaunt verglichen und gezeigt, daß der von Gaunt gewählte Ansatz für die Wechselwirkung, der wohl die Spinwechselwirkung, aber nicht die Retardation berücksichtigt, unzureichend ist, da in den meisten Fällen der Einfluß der Retardation von derselben Größenordnung ist wie die Spinwechselwirkung. Zum Schluß wird noch der Austausch berücksichtigt und Formeln für zwei Grenzfälle angegeben, daß 1. die Geschwindigkeit der einfallenden Elektronen in einem Gebiet liegt, wo nach v/c entwickelt werden kann, 2. v so groß ist, daß $1/\{1 - (v/c)^2\}$ sehr groß gegen 1 ist. Im ersten Falle erhält man die relativistische Verallgemeinerung einer Formel von Mott, wobei sich zeigt, daß die Symmetrie um $\pi/4$ verlorengeht. Das Minimum, das nach Mott bei $\pi/4$ vorhanden sein soll, ist gegen kleinere Streuwinkel verschoben, und zwar ist diese Asymmetrie schon bei $(v/c)^2 \sim 1/3$ (d. h. bei Geschwindigkeiten von 120000 Volt) sehr beträchtlich, so daß dieser Asymmetrieeffekt experimentell nachweisbar sein sollte. (Dieser Fall wurde übrigens schon auf Grund eines Ansatzes von Breit von H. C. Wolfe diskutiert.) Der zweite Fall dürfte bei den das Nordlicht erzeugenden Elektronen und bei den Korpuskularstrahlen, welche die Höhenstrahlung begleiten, von Bedeutung sein. Sexl.

Sanford A. Moss. Fundamental Constants for Engineering Computations with Air. Gen. Electr. Rev. **34**, 474—476, 1931, Nr. 8. H. Ebert.

C. C. Van Voorhis and K. T. Compton. Accommodation coefficients of positive ions of argon, neon and helium. Phys. Rev. (2) **37**, 1596—1610, 1931, Nr. 12. Die Apparatur ist die gleiche, die Van Voorhis in einer früheren Arbeit benutzt hat (Phys. Rev. **30**, 318, 1927). Es wurden die positiven Ionen von Ar, Ne und He — hervorgerufen durch einen Niedervoltbogen — mit Hilfe registrierbarer Anziehungsspannung von einem metallischen Kollektor angezogen und die Erwärmung des Kollektors durch ein Thermoelement bestimmt. Der gemessene Heizungseffekt (MH) war beträchtlich kleiner als der Effekt (EH), den man erwarten müßte, wenn die ganze kinetische Energie der Ionen, erhalten durch das Feld der Anziehungsspannung, in Form von Wärme auf den Kollektor übertragen worden wäre. Verff. haben für den Akkommodationskoeffizienten ($A = MH : EH$), indem sie die Energiestreuung beim Zusammenstoßen nach Runge Theorie und die sekundäre Elektronenemission in Rechnung ziehen, auf Grund zahlreicher Messungen auf folgende Werte geschätzt:

Element:	Ar	Ne	He	He
Anziehungsspannung Volt . . .	21—141	21—141	21—51	111—141
Akkommodationskoeffizient .	$0,75 \pm 0,05$	$0,65 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,05$	$0,55 \pm 0,05$

Mit zunehmender Ionengeschwindigkeit (Anziehungsspannung) nimmt der Akkommodationskoeffizient bei He beträchtlich, bei Ne sehr wenig zu; bei Ar ist er von der Ionengeschwindigkeit unabhängig. Prášnik.

F. O. Rice and Harold T. Byck. The Exchange of Energy between Organic Molecules in a Molecular Beam and Metallic Surfaces. Proc. Roy. Soc. London (A) **132**, 50—66, 1931, Nr. 819. Um über den Verlauf von chemischen Reaktionen Aufschluß zu erhalten und den Austausch von Energie zwischen Gasmolekülen und festen Körpern zu studieren, wird ein molekularer Strahl von Quecksilberacetone und Quecksilberdimethyl durch eine Düse gegen eine

erhitzte Metalloberfläche geschleudert, die zurückprallenden Moleküle und die eventuell entstehenden Zerfallsprodukte werden abgesogen, mit flüssiger Luft gekühlt und analysiert. Während es sich bei den bisherigen theoretischen und praktischen Untersuchungen über Energieaustausch nur um kleine Moleküle handelte, deren innere Energie gegenüber der kinetischen vernachlässigbar ist, muß hier bei dem Zerfall großer Moleküle die Änderung der inneren Energie die Hauptrolle spielen. Als Metall wird Wolfram, Tantal und Platin verwendet. Bei Platin tritt bis zu Temperaturen von 1600°C hinauf Zerfall der Gasmoleküle in merklichem Maße nicht auf. Daraus ergibt sich einerseits, daß ein Verweilen der Moleküle an der Metalloberfläche während einer gegenüber dem Zusammenstoß langen Zeit, d. h. also eine Adsorption, nicht stattfindet. Andererseits wird durch Rechnung gezeigt, daß für Aceton der Prozentsatz der zerfallenen Moleküle ($0,06\%$ bei 1600°C) unmeßbar klein ist; für Dimethyl sollte er allerdings bei gleicher Temperatur 6% betragen, doch konnte experimentell kein Zerfall festgestellt werden. Bei Verwendung von Tantal und Wolfram wurde die Bildung von Metallcarbid unter Freiwerden von Kohlenmonoxyd und Wasserstoff beobachtet; ein Zerfall der Gasmoleküle fand bei Wolfram erst oberhalb 1085°C , bei Tantal oberhalb 1400°C statt. Die Annahme, daß die Carbidbildung für den Zerfall nötig ist, wodurch das negative Ergebnis für Platin erklärt werden könnte, wird durch die Tatsache gestützt, daß Wolframcarbid erst bei 950°C entsteht.

Bittmann.

A. Farkas und K. F. Bonhoeffer. Über die Parawasserstoffbildung bei tiefen Temperaturen unter Druck. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 638–640 (Bodenstein-Festband). Bei ihren ersten erfolgreichen Versuchen, Parawasserstoff anzureichern, gelangten Bonhoeffer und Hardeck zum Ziel, indem sie Wasserstoff unter Druck längere Zeit auf tiefer Temperatur hielten. Sie vermuteten bereits damals, daß diese Reaktion heterogen ist; die vorliegende Abhandlung bringt den Beweis dafür. Bei etwa 80° abs. erhielten Verff. folgende Resultate für ein Messinggefäß:

Druck in Atm.	5 % Anreicherung erzielt in Tagen
2	5
5	3,7
25	1,5
50	2
70	1,2
110	1,5

Der unregelmäßige Verlauf beruht auf unregelmäßigem Reaktionsverlauf. Die Reaktion wird beschleunigt durch Schmirgeln des Gefäßes, verlangsamt, wenn man die Wand mit Schwefelwasserstoff vergiftet. Nach den früheren Versuchen verläuft die Reaktion bei 40 mm Hg-Druck unmeßbar langsam, bei höheren Drucken maß man jetzt:

Druck in Atm.	5 % Anreicherung erzielt in Tagen
2	6
5	6,5
25	1
30	3
40	0,7
50	0,5; 2

Bemerkenswert erscheint die größere Reaktionsgeschwindigkeit gegenüber Messing bei hohen Drucken. Die Verff. möchten den Mechanismus der Umwandlung durch Adsorption nicht diskutieren, weisen aber auf die Ähnlichkeit mit einer früher [ZS. f. phys. Chem. (B) 12, 231, 1931; diese Ber. S. 1453] gefundenen Druckabhängigkeit hin. *Justi.*

A. Eucken. Beiträge zur Kenntniss der Molekularkräfte. III. Über die Ableitung des van der Waalsschen Ausdrucks a/v^2 . ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 432—436 (Bodenstein-Festband). Es wird eine elementare kinetische Ableitung des Ausdrucks a/v^2 skizziert; dieselbe bedarf nicht der sonst üblichen Voraussetzung, die Reichweite der Attraktionskräfte sei groß gegenüber dem Molekulardurchmesser, und beruht auf der Tatsache, daß eine einzelne Molekel in unmittelbarer Nachbarschaft einer zweiten Molekel infolge der Molekularattraktion im Durchschnitt eine größere Translationsgeschwindigkeit besitzt, als in größerer Entfernung von anderen Gasmolekeln, sowie kurz vor ihrem Anprall auf die Gefäßwandung, so daß letztere bei realen Gasen (bei Vernachlässigung des Einflusses der Raumfüllung) eine kleinere Druckwirkung erfährt als bei idealen Gasen. Im Anschluß hieran wird darauf hingewiesen, daß die sogenannte Schwarmbildung der Molekeln, welche bei tiefen Temperaturen eine Temperaturabhängigkeit des Attraktionsgliedes bedingt, nur in einer durch Dreierstöße ermöglichten Bildung von physikalischen (schwach gebundenen und wenig stabilen) Doppelmolekeln bestehen kann. *Eucken.*

Erich Hückel. Quantentheoretische Beiträge zum Benzolproblem. I. Die Elektronenkonfiguration des Benzols und verwandter Verbindungen. ZS. f. Phys. 70, 204—286, 1931, Nr. 3/4. Es wird für einen aromatischen Ring folgendes Modell angenommen: In n zyklisch angeordneten Potentialmulden bewegen sich n Elektronen. Das Problem wird erstens mit Hilfe der Heitler-Londonschen Methode gerechnet, indem in nullter Näherung jeder Potentialmulde ein Elektron zugeordnet wird. Zweitens wird das Modell nach der Blochschen Methode behandelt, indem in nullter Näherung die Wechselwirkung der Elektronen vernachlässigt wird und jedes Elektron sich im periodischen Potential der Mulden bewegt. Beide Methoden geben für die durchgerechneten Fälle ($n = 3, 4, 5, 6$) einen Grundzustand mit gleichen Symmetrieeigenschaften. Nach der zweiten Methode ist leicht zu erkennen, daß zu $n = 2, 6, 10, \dots$ besonders tiefe Energiewerte gehören. Bei den Anwendungen stimmt die Anzahl der Potentialmulden (Ringglieder) und die Anzahl der freien (nicht paarweise in Einfachbindungen unterzubringenden) Elektronen nicht immer überein. Sie beeinträchtigt die Anwendbarkeit der Blochschen Methode nicht. Es wird noch der Fall diskutiert, wo die Potentialmulden an zwei Stellen durch Potentialberge ersetzt sind. Dieses Modell wird auf die Dihydrobenzole angewendet. Es ergibt sich, daß nur das 1,3-Dihydrobenzol instabil wird, welches übrigens auch mit Valenzstrichen nicht formulierbar ist und auch nicht existiert. *E. Teller.*

H. G. Grimm, H. Ruf und H. Wolff. Über den Zusammenhang zwischen Molekülbau und Reaktionsgeschwindigkeit bei der Vereinigung von Triäthylamin und Äthyljodid in verschiedenen Lösungsmitteln. ZS. f. phys. Chem. (B) 13, 301—315, 1931, Nr. 4/5. *H. Ebert.*

Oscar Knapp. The Constitution of Glass Based on the Law of Solutions. Journ. Soc. Glass Techn. 15, 140—152, 1931, Nr. 58. Die Hypothese, daß Glas eine Mischung von Oxyden sei, wird dargestellt und abgelehnt, ebenso jene, wonach es aus den bei der Entglasung auftretenden Silikaten bestehe, ferner die Hypothese von Keppeler, nach der die Bleigläser aus Bleimonosilikaten und

Alkalihexasilikaten bestehen. Die Grundlagen der bekannten Hypothese des Verf. über die höchstmöglichen Silikate werden ausführlich erörtert und die Formeln für die Berechnung der Haltbarkeit und der Fleckenempfindlichkeit der Kalk- und der Bleigläser, sowie die Formeln für den Brechungsindex und die relative mittlere Dispersion gegeben. *Braun.*

Arthur F. Scott. The apparent volumes of salts in solution. I. A Test of the Empirical Rule of Masson. Journ. phys. chem. **35**, 2315–2329, 1931, Nr. 8. Das Molarmolumen φ eines Salzes in wässriger Lösung ist gegeben durch die Gleichung

$$\varphi = \frac{v - n_1 \cdot v_1}{n_2},$$

worin v das Volumen der Lösung, die n_2 Mol Salz und n_1 Mol Wasser enthält, und v_1 das Volumen eines Mols reinen Wassers bei der Temperatur der Lösung bedeutet. Nach Masson [Phil. Mag. (7) **8**, 218, 1923] läßt sich das Molvolumen durch die Annäherungsgleichung $\varphi = a \cdot m^{1/2} + b$ wiedergeben, worin m die Molarität (Grammol in 1 Liter) und a und b Konstanten darstellen. Die Verf. haben die Gültigkeit dieser Annäherungsformel für Alkalihalogene nachgeprüft und wie die tabellarisch und graphisch zusammengefaßten Ergebnisse zeigen, sehr gute Übereinstimmung erhalten. Für die einzelnen Salze ergeben sich folgende Konstanten:

Salz	Temperatur	a	b	Salz	Temperatur	a	b
LiCl	0,00	1,990	15,30	KJ	0,00	3,133	40,05
	25,00	1,488	17,00		25,00	1,556	45,36
	50,04	1,446	16,96		50,04	1,168	47,58
LiBr	0,00	1,673	21,94	RbCl	0,00	3,287	28,11
	25,00	1,159	24,08		25,00	2,219	31,87
	50,04	1,145	24,37		50,04	2,047	32,95
LiJ	0,00	1,425	32,50	RbBr	0,00	3,112	34,61
	25,00	0,841	35,50		25,00	2,038	38,71
	50,04	0,569	36,81		50,04	1,757	40,28
NaCl	0,00	3,240	12,36	RbJ	0,00	3,158	45,15
	25,00	2,153	16,40		25,00	1,607	50,31
	50,04	1,804	17,96		50,04	1,224	52,75
NaBr	0,00	2,976	18,86	CsCl	0,00	3,293	35,23
	25,00	1,760	23,51		25,00	2,172	39,15
	50,04	1,377	25,34		50,04	1,958	40,39
NaJ	0,00	2,886	29,34	CsBr	0,00	3,046	41,95
	25,00	1,346	35,10		25,00	1,901	40,19
	50,04	0,826	37,68		50,04	1,632	47,81
KCl	0,00	3,291	23,00	CsJ	0,00	2,885	52,74
	25,00	2,327	26,52		25,00	1,579	57,74
	50,04	2,087	27,66		50,04	1,084	60,32
KBr	0,00	3,219	29,38				
	25,00	1,939	33,73				
	50,04	1,640	35,32				

Die Werte für b sind von der Art der Ionen des Salzes allein abhängig und lassen sich annähernd additiv berechnen. *Brückner.*

O. Koerner und H. Salmang. Untersuchungen über den glasigen Zustand mit Hilfe eines Dilatometers. ZS. f. anorg. Chem. 199, 235–240, 1931, Nr. 3. Zur Frage, ob der glase Zustand als vierter Zustand (E. Berger) aufgefaßt werden muß, werden mit einem von A. Rittgen konstruierten Dilatometer drei Glassorten untersucht. Bei üblicher Erhitzungsgeschwindigkeit (etwa $5^{\circ}/\text{min}$) zeigen sich die als Transformations- und als Erweichungspunkt gedeuteten Knickpunkte. Es zeigt sich aber, daß bei langsamer Erhitzung (8 bis 10° in der Stunde) die Ausdehnung der untersuchten gut gekühlten Silikatgläser streng linear (Verschwinden der sogenannten Aufspaltpunkte) ist und die Erweichung bereits unterhalb des bei der schnellen Erhitzung ermittelten Transformationspunktes beginnt. Als Gegenbeweis wird gezeigt, daß sprunghafte Längenänderungen bei der Wärmeausdehnung von Kristallen im Punkte polymorpher Umwandlung unabhängig von der Erhitzungsgeschwindigkeit sind. So wird die obige Frage verneint. Gut gekühltes Glas zeigt überhaupt keinen Transformationspunkt und ist eine unterkühlte Flüssigkeit. *H. Ebert.*

C. W. Oseen. Probleme für die Theorie der anisotropen Flüssigkeiten. ZS. f. Krist. 79, 173–185, 1931, Nr. 1/4. Unter dieser Überschrift skizziert Oseen im Sonderheft für „Flüssige Kristalle“ drei theoretische Probleme. Nachdem die Tendenz der Moleküle, sich parallel zu richten, durch seine kinetische Theorie der anisotropen Flüssigkeiten erklärt wird, wird die Erklärung der starken Temperaturabhängigkeit dieser Substanzen versucht. Das Problem wird mathematisch formuliert. Lösbar ist es zunächst nur für Moleküle mit Rotationssymmetrie in dem Sonderfall, daß drehende Kräfte zwischen ihnen nur auftreten, wenn sie schon annähernd parallel und überdies einander nahe sind. Das zweite Problem betrifft die Existenz einer smektischen und einer nematischen Phase bei ein und derselben Substanz bei verschiedenen Temperaturen. Verf. stellt einen viergliedrigen Entropieausdruck auf. Die klassische Gastheorie benutzt nur die beiden ersten Glieder, das dritte zeigte sich bei genügend tiefen Temperaturen von ausschlaggebender Bedeutung. Das vierte Glied könnte bei genügend großer Dichte ausschlaggebend werden. Mit der Aufdeckung dieses neuen Grundes der Anisotropie gewisser Flüssigkeiten zeigt sich ein Weg zum Verständnis der beiden anisotropen Formen. Schließlich wird als Vorbereitung auf eine thermodynamische Theorie der Form eines smektischen Tropfens das folgende rein mechanische Problem mathematisch formuliert: N anisotrope, axialsymmetrische Moleküle üben aufeinander anziehende und drehende Kräfte aus; sie sind von M isotropen Molekülen umgeben, die unter sich anziehende und auf die anisotropen Moleküle auch drehende Kräfte ausüben. Welche Form nimmt der anisotrope Tropfen an? *Kast.*

Kurt H. Meyer und M. Dunkel. Die Wechselwirkung von Salzen mit organischen Verbindungen, insbesondere mit hydrophilen Kolloiden. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 553–573 (Bodenstein-Festband). Die Hydrolyse von Salzen wird nach Meerwein als Anlagerung des Hydroxylions an das Kation oder des Wasserstoffions an das Anion gedeutet (Aquosäuren z. B. ZnCl_2 und Aquobasen z. B. CsF). Ähnlich können sich Salze gegenüber organischen Verbindungen verhalten. Die Verhältnisse der Lyophilie, der Löslichkeit und der Löslichkeitsbeeinflussung werden unter diesem Gesichtspunkt behandelt. Gelegentlich üben die Ionen eine dem undissoziierten Molekül entgegengesetzte Wirkung aus. Die Überlegungen werden dann auch auf hydrophile Kolloide, insbesondere Eiweißkörper übertragen. *Gemant.*

M. Straumanis. Das Wachstum von Metallkristallen im Metaldampf. ZS. f. phys. Chem. (B) **13**, 316—337, 1931, Nr. 4/5.

Eduard Hertel und Kurt Schneider. Über Komplexisomerie. Theorie der Kristallisation von komplexisomeren Modifikationen. Kristallstruktur eines Paares komplexisomerer Modifikationen. ZS. f. phys. Chem. (B) **13**, 387—399, 1931, Nr. 4/5. *H. Ebert.*

N. S. Akulov. Über das innere Feld in den Kristallen. Festschr. z. 10jährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 37—44 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Hier sind die allgemeinen Formeln zur Berechnung des inneren Feldes in einem beliebigen Dipolgitter abgeleitet. Bei Benutzung dieser Formel wurde das innere Feld für kubisches einfaches, körperzentriertes und flächenzentriertes Gitter berechnet. Es ergibt sich die Lorentzsche Formel

$$F = \frac{4\pi}{3} \cdot P.$$

Merkwürdigerweise ergibt sich auch für hexagonales Gitter (dichteste Packung) dieselbe Beziehung (mit Genauigkeit bis 1^o/₁₀₀). *Scheel.*

G. Tammann und R. Kohlhaas. Über ein Verfahren zum Aufsuchen von Umwandlungen kristallisierter Stoffe bei hohen Drucken. ZS. f. anorg. Chem. **199**, 209—224, 1931, Nr. 3. Die Apparatur besteht aus einem Stahlzylinder mit einer zylindrischen Bohrung, in welcher sich zwei eingeschlifene Stempel bewegen. Auf diese wird mittels einer hydraulischen Presse ein meßbarer Druck ausgeübt. Die zu untersuchenden Kristalle werden zwischen die beiden Stempel gebracht, dann wird der Druck bei konstanter Temperatur langsam erhöht. Die beiden Stempel tragen fein geritzte Marken, deren Bewegungen gegen feste Marken an der Preßform durch zwei Ablesemikroskope bestimmt werden. Die Änderungen der Abstände der beiden Stempel sind den Volumenänderungen des zu untersuchenden Stoffes proportional. Die Bedingungen zur Anwendbarkeit des Verfahrens werden an anorganischen und organischen Stoffen geprüft. Die Volumenänderung bei der Umwandlung ist hierbei meßbar. Beim Eisensulfid konnte eine bisher unbekannte Abhängigkeit des Volumens vom Höchstdruck festgestellt werden. *Scharnow.*

W. Fraenkel. Über den Einfluß kleiner Beimengungen in Metallen. ZS. f. Metallkde. **23**, 221—224, 1931, Nr. 8. Der auf der diesjährigen Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde gehaltene Vortrag gibt eine zusammenfassende Übersicht über den Einfluß kleiner Beimengungen auf die Eigenschaften der Metalle, wobei unter kleinen Beimengungen solche unter 1% verstanden werden. Es wird zunächst ein tabellarischer Überblick über die bei verschiedenen wichtigen Metallen erreichbaren Reinheitsgrade gegeben. In einer zweiten Tabelle sind die Grenzen der spektroskopischen Nachweisbarkeit verschiedener metallischer Beimengungen für eine Reihe von Metallen zusammengestellt. Sodann wird der Einfluß derselben auf die physikalischen Eigenschaften behandelt. Die additiven Eigenschaften, wie Dichte, spezifische Wärme, Schmelzwärme, Gitterparameter, Ausdehnungskoeffizient und ähnliche Größen, erleiden naturgemäß eine kaum merkbare Änderung. Ähnlich verhält es sich mit dem Schmelzpunkt, deutlicher prägt sich häufig schon ein kleiner Gehalt an Fremdstoffen bei den Abkühlungskurven dadurch aus, daß diese keinen gut ausgeprägten Haltepunkt, sondern ein langsames Heruntergehen nach Beginn der Erstarrung

zeigen. Empfindlicher sind häufig die mechanischen und technologischen Eigenschaften, wo besonders die Veränderung der Korngröße von Einfluß ist. Auch die Rekristallisation wird erheblich durch geringe Mengen von Verunreinigungen beeinflusst. Die elektrische Leitfähigkeit erfährt beträchtliche Änderungen, wenn sich Mischkristalle bilden, was besonders dann stark in die Erscheinung tritt, wenn die vermischten Metalle im periodischen System weit voneinander entfernt sind. Die Reaktionsgeschwindigkeit z. B. der Vergütung (Aushärtung) wird in verschiedenem Sinne verändert. Auch die auf Lokalelementwirkung beruhende Korrosion wird häufig durch Beimengungen verstärkt. Zum Schluß wird die desoxydierende und entgaste Wirkung geringer Mengen von Zusätzen, wie z. B. von P, Li, Be, Si und Ca bei Kupfer, behandelt. *v. Steinwehr.*

Harold V. Anderson and Kenneth G. Chesley. X-ray analysis of slate. *Sill. Journ.* (5) **22**, 103–112, 1931, Nr. 128. Die Verf. haben versucht, mit Hilfe der röntgenographischen Untersuchungsverfahren neue und genauere Aufschlüsse über die Konstitution von Schiefer zu erhalten. Zu diesem Zwecke wurden das Debye-Scherrer- und das Laue-Verfahren angewendet und sieben Proben verschiedener Herkunft untersucht. Die Pulverphotogramme zeigten, daß vorwiegend die Interferenzlinien von Quarz auftreten. Bei einer Probe waren sämtliche 26 und bei allen sieben Proben die 17 stärksten Interferenzlinien von Quarz in den Aufnahmen vorhanden. Röntgenographisch ergibt sich ein viel größerer Anteil von Quarz, als bei der mikroskopischen Untersuchung überhaupt gefunden worden ist. Dies zeigt das überwiegende Vorliegen von submikroskopischen Partikeln von SiO_2 gegenüber von komplexen Silikaten an. Die röntgenographische Untersuchung führte zu dem Ergebnis, daß Schiefer zum größten Teile aus Quarz, Korund, Cyanit und Glimmer besteht. Daneben sind noch geringe Mengen von anderen Mineralen (z. B. Calcit, Magnesit) festgestellt worden. Auch konnte nachgewiesen werden, daß diejenigen Analysenangaben, die Kaolin oder Andalusit als Bestandteile von Schiefer anführen, unrichtig sind und daß das wahrscheinlich vorhandene Aluminiumsilikat Cyanit ist. Es wird auch eine Wechselbeziehung zwischen Korngröße und strukturellen Unterschieden besprochen. *M. C. Neuburger.*

C. J. Ksanda. Comparison standards for the powder spectrum method: NiO and CdO. *Sill. Journ.* (5) **22**, 131–138, 1931, Nr. 128. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Gitterkonstanten von Cadmiumoxyd und Nickeloxyd mittels einer Präzisionsmethode mit entsprechender Genauigkeit zu bestimmen, da die beiden Verbindungen als Eichsubstanzen für Aufnahmen bei höherer Temperatur sehr geeignet sind. Es wurde folgendes Material verwendet: CdO aus reinem Metall „Kahlbaum“ hergestellt und während 36 Stunden auf 730°C erhitzt; CdO Bakers Präparat zur Analyse; CdO von B. & A. C. Co.; NiO hergestellt aus $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ durch langsames Erhitzen auf 700°C ; NiO Bakers Präparat zur Analyse; NiO Bunsenit aus Johanngeorgenstadt in Sachsen. Die Aufnahmen wurden mit Mo-K-Strahlung gemacht und zur Auswertung die folgenden Wellenlängenwerte benutzt: $\lambda_{K\alpha_1} = 0,707831\text{ \AA}$, $\lambda_{K\alpha_2} = 0,712105\text{ \AA}$, $\lambda_{K\beta_1} = 0,630978\text{ \AA}$. Die Kantenlängen des Elementarwürfels ergaben sich zu $a = 4,689 \pm 0,003\text{ \AA}$ für CdO und $a = 4,171 \pm 0,003\text{ \AA}$ für NiO. Die Dichte berechnet sich daraus zu $\rho_x = 8,2$ für CdO und $\rho_x = 6,8$ für NiO. Der Refraktionsindex wurde zu $n = 2,4_{\text{Li}}$ und $n = 2,37_{\text{Li}}$ bestimmt. Bunsenit besitzt ein kubisch-flächenzentriertes Kristallgitter vom Steinsalztypus mit 4 Molekülen NiO im Elementarwürfel. *M. C. Neuburger.*

R. Wasmuth. Über die Ausscheidungshärtung des Eisens durch Titan. *Kruppsche Monatshefte* **12**, 159–178, 1931, Juni. Es wird gezeigt, daß

sich bei Eisen-Titanlegierungen bereits bei Ti-Gehalten unter 3%, eine starke Ausscheidungshärtung erzielen läßt, wenn ein geeignetes drittes Element hinzulegiert wird, welches die Löslichkeit des Ti in Eisen erniedrigt, wie z. B. Nickel oder Silicium. Neben der Härte werden die Änderungen der magnetischen und elektrischen Eigenschaften beim Anlassen untersucht, wobei bestätigt wird, daß es sich um einen der Duraluminvergütung analogen Vorgang handelt. Von besonderem Interesse erscheint das Verhalten der Koerzitivkraft, da hier kein Absinken im ersten Teil des Anlassens gefunden wurde, wie es Köster bei den Eisenkupfer- bzw. Eisenkohlenstofflegierungen beobachtet hatte, und das er dem Auftreten von submikroskopisch feinen Ausscheidungen zugeschrieben hatte. Der Verf. ist der Ansicht, daß das Auftreten von Ausscheidungen im physikalischen Sinne mit einer Koerzitivkrafteerhöhung verbunden sein muß und weist darauf hin, daß nach den Untersuchungen von Kussmann und Scharnow und von Gerlach (vgl. diese Ber. 10, 762 u. 1424, 1929; 11, 2587, 1930) der hierbei im Gefüge entstehende Spannungszustand maßgebend sei. Der Einfluß zusätzlicher Legierungselemente auf die Ausscheidungshärtung wird planmäßig untersucht mit dem Ergebnis, daß Silicium und Nickel begünstigend wirken. Kohlenstoff verschlechtert die Eigenschaften der Legierungen. An Schlifffbildern wird gezeigt, daß diese Wirkung auf der Bildung von Titancarbid beruht, da hierbei der Grundmasse wirksames Titan entzogen wird. Chrom, Aluminium und Mangan sind praktisch ohne Einfluß. Es werden ferner Untersuchungen über die Abnahme der Härtungsfähigkeit mit sinkender Abkühlungsgeschwindigkeit mitgeteilt; steigender Ti-Gehalt oder Zusatz weiterer Elemente (Chrom, Nickel) verringern die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit. Zum Schluß werden Messungen der Festigkeitseigenschaften gebracht. *Scharnow.*

A. Bates. Trempe et vieillissement des aciers extra-doux. C. R. 193, 35–38, 1931, Nr. 1. Der Verf. konnte die Beobachtung von Masing (Arch. f. Eisenhüttenw. 2, 185, 1928/29) und Seigle (La Génie Civil 97, 254, 1930) über die Veränderungen besonders weicher Stähle mit der Zeit bestätigen. Die mit einem Stahl von nur sehr geringem Kohlenstoffgehalt (0,026%) durchgeführten Untersuchungen über das Gleichgewicht Eisen–Kohlenstoff zeigten enge Zusammenhänge zwischen dem Gleichgewichtszustand und den durch das Altern bewirkten Veränderungen der mechanischen Eigenschaften. Die Elektrizitäts- und Stärke-Zeitkurven lassen sich durch die Löslichkeit des Zementits (Fe_3C) in α -Ferrit erklären. Diese Löslichkeit erreicht bei einem Kohlenstoffgehalt des Eisens von 0,03% bei 700° ihr Maximum und bleibt beim Abschrecken erhalten; wenn dieses so vorbehandelte Eisen unterhalb 100° gealtert wird, scheiden sich darauf Kohlenstoffteilchen von nur ultramikroskopischer Feinheit aus, beim Altern im Temperaturbereich zwischen 100 und 300° dagegen in deutlich sichtbarer Größe. Beim Altern von abgeschrecktem Eisen, dessen Vorwärmtemperatur 800 bis 850° betragen hat, findet nur noch sehr geringe Kohlenstoffausscheidung statt, da der primär gebildete Zementit bereits Troostitkristalle gebildet hat, beim Vorwärmen auf 900° übersteigende Temperaturen findet sich das Eisen als γ -Ferrit, in dem bis zu 0,26% Kohlenstoff löslich sind, so daß keine Kohlenstoffumwandlung, auch nicht beim Übergang von γ - in α -Ferrit, möglich ist. Eisen mit einem Kohlenstoffgehalt von weniger als 0,012% kann durch Alterung ebenfalls nicht gehärtet werden. Diese Erscheinungen ähneln denen der Alterung des Duraluminiums. *Brückner.*

W. Broniewski et J. Król. Sur l'écroissage du fer. C. R. 193, 38–40, 1931, Nr. 1. Untersuchungen über den Einfluß des Hämmerns von Armcoeisen

mit weniger als 0.15° , Verunreinigungen erstreckten sich auf den Einfluß der Dauer des Hämmerns auf Veränderung der Elastizität, Streckbarkeit, Zerreißfestigkeit, Brinellhärte, mittlere Kristallgröße und andere mechanische Eigenschaften. Beim Schmieden oberhalb einer gewissen Temperatur erfolgt Rekristallisation und Kristallvergrößerung, die sich vor allem in einem Abfall der Härte zeigt. Die Beeinflussung der einzelnen mechanischen Eigenschaften ist graphisch zusammengestellt.

Brückner.

L. S. Ornstein. Experimentelle und theoretische Begründung der Schwarmbildung in flüssigen Kristallen. ZS. f. Krist. **79**, 90–121, 1931, Nr. 1/4. In dieser zusammenfassenden Darstellung im Sonderheft für „Flüssige Kristalle“ wird zunächst eine Charakterisierung der Schwarmhypothese gegeben. Darauf werden die experimentellen Tatsachen diskutiert, und zwar im Abschnitt (2) die Lichtzerstreuung in flüssigen Kristallen, die erklärt wird, indem man eine Schicht als Aggregat doppelbrechender Schwärme auffaßt. Im Abschnitt (3) wird der Einfluß eines Magnetfeldes auf die Extinktion besprochen, im Abschnitt (4) der Einfluß magnetischer und elektrischer Felder auf die dielektrische Konstante. Beide können wieder aus einfachen Annahmen über die Schwärme hergeleitet werden. Der Abschnitt (5) gilt der „Wirkung der Wand“, die bei den behandelten Erscheinungen bereits bemerkbar wird, in einem thermischen Effekt und in kristalloptischen Untersuchungen jedoch besonders stark zum Ausdruck kommt. Im letzten Abschnitt (6) wird schließlich die statistisch-mechanische Begründung der Schwarmhypothese gegeben.

Kast.

H. Zocher. Die Optik der Mesophasen. ZS. f. Krist. **79**, 122–133, 1931, Nr. 1/4. In dieser Darstellung der Optik im Sonderheft für „Flüssige Kristalle“ werden zunächst für homogene Mesophasen Vorzeichen der Doppelbrechung, anomale Dispersion und Dichroismus und Temperaturabhängigkeit der Doppelbrechung besprochen. Es handelt sich um eine Eigendoppelbrechung infolge innerer Anisotropie der Moleküle, nicht um Stäbchendoppelbrechung. Bei inhomogenen Phasen, solchen also, die zwar an jeder Stelle aus der gleichen Mesophase aber von verschiedener Orientierung bestehen, treten an Stelle der Trennungsflächen der festen Kristalle Grenzgebiete auf, in denen sich die Richtung der Hauptachse kontinuierlich ändert. Diese erscheinen als schwarze Linien (keine Verunreinigungen!). Zugleich entsteht dadurch in jeder größeren Menge einer Mesophase eine Trübung, weiter auch durch thermische Schwankungen von Gebieten von der Größenordnung der Lichtwellenlänge. Besonders interessante Erscheinungen zeigen sich bei Verdrillung der nematischen Phase, etwa wenn die Hauptachsen am Objektträger und Deckglas parallel zum Glas orientiert sind und das Deckglas verdreht wird. Man kann solche Verdrillungen auch in besonders starkem Maße durch optisch aktive Zusätze bewirken, etwa durch Kolophonium, und schließlich erreichen, daß die Schraubenganghöhe von der Dimension der Lichtwellen wird. Dann treten farbige Interferenzerscheinungen auf. Der Fall ist ähnlich zu den anderen vielfach geschichteten Systemen, z. B. den Lippmannschen Farbenphotographien. Besonders ausgeprägt zeigt sich dieses Verhalten bei den nematischen Phasen, welche selbst optisch aktiv sind (Cholesterylster). Sie treten auch auf in dem Spalt eines Glimmerblättchens (irrtümlich Grandjeansche Ebenen), indem die optische Achse sich oben und unten in ein bestimmtes aber verschiedenes Azimut zur Kristallfläche orientiert.

Kast.

K. Herrmann und A. H. Krummacher. Röntgenuntersuchungen an kristallin-flüssigen Substanzen. II. Phenetolazoxybenzoesäureallyl-

ester. ZS. f. Krist. **79**, 134—145, 1931, Nr. 1/4. Bis auf eine kurze Übersicht über die bisherigen Röntgenuntersuchungen an anisotropen Flüssigkeiten und ihre Ergebnisse stellt diese Arbeit, die in dem Sonderheft für „Flüssige Kristalle“ der ZS. f. Krist. enthalten ist, eine Originalmitteilung vor. Sie bezieht sich auf den Phenetolazoxybenzoesäureallylester, der dem früher untersuchten Azoxyanisol ähnlich ist, bequem niedrigliegende Umwandlungspunkte besitzt und zwei mesomorphe Phasen aufweist. Für die amorphe und die höher gelegene (nematische) mesomorphe Schmelze gleichen die Bilder völlig den mit Azoxyanisol erhaltenen. Es tritt ein unscharfer Ring auf, der einem Abstand von 4,6 Å.-E. entspricht und jetzt, nachdem sich der von den Verff. im Gegensatz zum Ref. gefundene zweite Ring als durch eine härtere Strahlenkomponente vorgetäuscht herausgestellt hat, als Mittelwert zwischen Breite und Dicke der Moleküle gedeutet wird. In der nematischen Phase zeigt sich auch wieder die bekannte Aufspaltung des Ringes beim Einwirken eines Magnetfeldes. In der niedriger gelegenen (smektischen) mesomorphen Phase tritt ebenfalls nur ein unscharfer Ring auf. Eine Aufspaltung in Magnetfeld wird nur beobachtet, wenn das Feld bereits beim Übergang von der nematischen zur smektischen Phase wirkt. Sonst entzieht sich die letztere wegen ihrer erheblichen Zähigkeit der magnetischen Orientierung. Bei ihrem Entstehen aus der orientierten nematischen Phase ist die Aufspaltung aber besonders ausgeprägt. Überhaupt ist sie bei den niedrigeren Temperaturen des Schmelzen des Phenetolazoxybenzoesäureallylesters stets besser als beim Azoxyanisol. Der Röntgenbefund für die smektische Phase widerspricht der Auffassung von K. Herrmann und E. Alexander, wonach die Moleküle zweidimensionale Gitter bilden sollten, und spricht für Friedels Auffassung, der in beiden Fällen nur Parallellagerung von Molekülen annimmt, im smektischen Falle aber derartig, daß die „Köpfe“ der Moleküle ausgerichtet sind. Genau wie beim Azoxyanisol wird mit Mo-Strahlung (hier in beiden Phasen) ein weiterer Ring beobachtet, der in der Feldrichtung aufspaltet und einem Abstand von 2 Å.-E. entsprechen würde. Das Debyediagramm der festen Phase zeigt einen sehr engen Ring, der als erste Ordnung einem Abstand von 16,5 Å.-E. zuzuordnen wäre. Er muß wohl der Länge der Moleküle entsprechen, doch ist diese auf 24 Å.-E. zu schätzen. In den flüssigen Phasen ist er seines kleinen Durchmessers wegen nicht zu beobachten.

Kast.

G. Bredig und E. Schwarz von Bergkamp. Über hexagonales Nickel. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 172—176 (Bodenstein-Festband). Die Versuche von G. Bredig und R. Apollio, welche bei der kathodischen Zerstäubung von Nickel in Wasserstoff einen unmagnetischen Spiegel von hexagonaler Gitterstruktur erhalten hatten, wurden mit der gleichen Apparatur wiederholt (vgl. diese Ber. **8**, 1374, 1924). Der Druck in der Zerstäubungsglocke wurde an den Erscheinungen der Glimmentladung gemessen und auf etwa 0,1 mm eingestellt. Die Zerstäubungen wurden mehrfach sowohl in Wasserstoff wie in Stickstoff vorgenommen, wobei stets die hexagonale Modifikation gefunden wurde. Beim Erhitzen in Wasserstoff oberhalb 300° wandelte sich diese unmagnetische Form in die magnetische kubische um.

Scharnow.

W. Fraenkel und R. Hahn. Die Konstitution von Zink-Lithium-Legierungen. Metallwirtschaft **10**, 641—642, 1931, Nr. 33. Da die Konstitution der Zink-Lithiumlegierungen, deren Kenntnis für bestimmte Zwecke von Interesse ist, noch nicht bekannt und die Bildung einer Zink-Lithiumverbindung zu erwarten ist, wurde die Zinkseite des Schmelzdiagramms auf thermischem und mikroskopischem Wege untersucht. Die thermische Analyse ergab einen eutekti-

schen Punkt bei etwa 0,6% Lithium und ein Schmelzpunktsmaximum bei etwa 6,6% Li, was einer Metallverbindung von der Zusammensetzung Zn_3Li_2 entspricht. Diese Ergebnisse werden durch die metallographische Untersuchung bestätigt. Die Sprödigkeit der Legierungen nimmt mit wachsendem Li-Gehalt zu, die Luftbeständigkeit wird geringer, ohne daß eine tiefgehende Oxydation zu bemerken ist. v. Steinwehr.

V. Fuss. Die Konstitution der aluminiumreichen Al-Fe-Si-Legierungen. ZS. f. Metallkde. **23**, 231–236, 1931, Nr. 8. Die bisherigen Untersuchungen über die Dreistofflegierungen des Aluminiums mit Eisen und Silicium lassen die Möglichkeit des Auftretens von Dreistoffverbindungen innerhalb des Teildreiecks Al-Al₃Fe-Si offen. Da die von Dix und Heath gemachten Mikroaufnahmen eine unter Zersetzung schmelzende Verbindung zeigen, andererseits in Zweistofflegierungen des Al mit Schwermetallen sich neuerdings früher übersehene peritektische Verbindungen fanden, wurde vor der Suche nach ternären Bestandteilen das Zweistoffsystem Fe-Al nach einer solchen Verbindung durchforscht, wobei die Verbindung Al₃Fe festgestellt wurde. Die weitere Untersuchung ergab für die Legierung aus 75% Al₃Fe und 25% Si nach mehrwöchiger Homogenisierung ein fast einheitliches Gefüge. Die Umrechnung auf Atomprozente und multiple Proportionen lieferte für die Verbindung die Formel Al₆Fe₂Si₃, die nur geringe Löslichkeit in Al besitzt. Aus den Ergebnissen der mikrographischen Untersuchung ließ sich ein Zustandsschaubild des Systems Al-Al₃Fe-Si für den kristallinen Zustand aufstellen. Für Reinaluminium ergibt sich, daß bei Si-Gehalten, die oberhalb des Schnittes von Al nach Al₃Fe₂Si₃ liegen, die Verbindungen Al₃Fe und Al₃Fe₂Si₃ vorkommen, bei solchen, die auf ihm und unterhalb desselben liegen, dagegen nur Al₃Fe₂Si₃. v. Steinwehr.

F. Halla und E. Mehl. Das Raumgitter des Kobalt-(II)-Ammoniumsulfat-Hexahydrats $\text{Co}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. ZS. f. anorg. Chem. **199**, 379–383, 1931, Nr. 4. Die Verbindung wurde kristallographisch und röntgenographisch (Drehkristall- und Schwenkaufnahmen) untersucht. Sie gehört zur Raumgruppe C_{2h}^6 ; das Translationsgitter ist einfach monoklin. Der Elementarkörper entspricht der kristallographischen Aufstellung mit den Kantenlängen: $a = 9,23$, $b = 12,49$ und $c = 6,23$ Å.-E. Der Körper enthält 2 Mol. *A. Burmester.*

W. D. Kusnetzow und W. A. Sementzow. Mechanische Eigenschaften von Steinsalzkristallen. ZS. f. Krist. **78**, 433–444, 1931, Nr. 5/6. Die Arbeit stellt sich folgende zwei Aufgaben: 1. Die systematische Untersuchung der mechanischen Eigenschaften von Steinsalzkristallen gleicher Herkunft und 2. Die Aufklärung der Einwirkungen bleibender Deformationen auf die elastischen und plastischen Eigenschaften dieser Kristalle. Alle Untersuchungen wurden an Biegungen dünner Prismen des Bachmutter Steinsalzes durchgeführt. Es wurden die Abhängigkeit der Deformation von der Kraft, die Verfestigung unter dem Einfluß der Krafteinwirkung in einer bestimmten Richtung, die Erholung der verfestigten und geschwächten Kristalle, der Einfluß der bleibenden Deformationen in verschiedenen Richtungen auf die Streckgrenze und die Abhängigkeit zwischen dem Elastizitätsmodul, der Streck- und der Zerreißgrenze studiert. Einige der wichtigsten Ergebnisse der Arbeit sind hier zusammengefaßt. Die Streckgrenzen von 40 Proben variierten von 198 bis 3180 g/mm², die Festigkeitsgrenzen von 2160 bis 4210 g/mm², der Elastizitätsmodul von 2950 bis 6390 kg/mm². Wie die Verf. bemerken, kann man also von bestimmten absoluten Werten dieser Größen für natürliche Steinsalzkristalle gar nicht sprechen. Die Kristalle können mit

Hilfe des Fließens bis zur Festheitsgrenze verfestigt werden: diese Verfestigung ist jedoch einseitig und von einer Schwächung in der umgekehrten Richtung begleitet. Die Verfestigung und die Schwächung zeigen einen temporären Charakter; nach einigen Tagen Ruhe kehrt der Kristall zum natürlichen Zustande zurück. Bei natürlichen Kristallen gibt es einen linearen Zusammenhang zwischen Streckgrenze und Zerreißfestigkeit einerseits und Elastizitätsmodul andererseits.

W. G. Burgers.

H. Seifert. Über Struktur und Aufwachsungen von Salzen des Typus RPF_6 . S.-A. Fortschr. d. Min., Krist. u. Petrogr. 15, 70–72, 1931. Es wurde die Struktur der wasserfreien kubischen Alkalisalze der Phosphorhexafluorwasserstoffsäure nach der Pulvermethode untersucht. Als Gitterkonstanten wurden gefunden: für KPF_6 $a = 7.76 \pm 0.02 \text{ \AA}$; NH_4PF_6 $a = 7.92 \pm 0.02 \text{ \AA}$; CsPF_6 $a = 8.19 \pm 0.02 \text{ \AA}$. Das Gitter ist flächenzentriert. Ätzfiguren ergaben als mögliche Raumgruppe O^3 oder T^2 . Aus der noch nicht abgeschlossenen Rechnung ergab sich als wahrscheinlich, daß tetraedrisch aufgebaute $[\text{PF}_4]$ -Komplexe vorhanden sind, wodurch die Analogie zur Perchlorsäure erklärt scheint. Für die regelmäßige Aufwachsung der Salze RPF_4 auf Glimmer gilt das Gesetz wie bei den Alkalihalogeniden $(111)/(001)_{\text{Gl}}$, $[110]/[100]_{\text{Gl}}$.

A. Claassen.

W. H. Barnes and G. V. Helwig. The space-group of potassium dithionate. Canad. Journ. Res. 4, 565–569, 1931, Nr. 6. Es wird eine Röntgenuntersuchung der Raumgruppe des Kaliumdithionats, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_6$, beschrieben. Angehörte Messungen der Brechungsindizes und des spezifischen Drehungsvermögens waren in Übereinstimmung mit den von Groth angegebenen Werten. Aus Laueaufnahmen und aus der optischen Aktivität der Kristalle wird, in Übereinstimmung mit den kristallographischen Daten, geschlossen, daß die Kristallklasse trigonal-trapezodrisch ist. Die Kristalle zeigten das einfache Kreuz und die konzentrischen Kreise, welche charakteristisch sind für senkrecht zur c-Achse geschnittene Plättchen einachsiger Kristalle bei Untersuchung zwischen gekreuzten Nicolschen Prismen im konvergenten polarisierten Licht. Das Vorzeichen der doppelten Brechung, wie dies mit Hilfe eines Viertelwellenlängenplättchens bestimmt wird, war positiv. Aus Drehaufnahmen um die a- und die c-Achse wurde für die Dimensionen der Elementarzelle gefunden: $a_0 = 9.77 \text{ \AA}$, $c_0 = 6.28 \text{ \AA}$, $a : c = 1 : 0.644$. Die Anzahl der Moleküle in der Elementarzelle ist drei. Das Gitter ist hexagonal (T_h). Aus der Tatsache, daß kein abnormaler Periodizitätsabstand für die (0001)-Ebene gefunden wurde, folgt, daß die Raumgruppe entweder D_3^1 oder D_3^2 ist (Übersetzung der Zusammenfassung der Verf.).

W. G. Burgers.

G. Tammann und K. L. Dreyer. Über die Verdampfungsgeschwindigkeit von Kristallen. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 1–18 (Bodenstein-Festband). Es wurde für einige leichtflüchtige Stoffe (Campher, Naphthalin, p-Dichlorbenzol) die Verdampfungsgeschwindigkeit bestimmt, in Abhängigkeit von der Temperatur und der Differenz des Dampfdruckes (p_0) und des über der Oberfläche des verdampfenden Kristalls vorhandenen Druckes (p). Die Verdampfungsgeschwindigkeit wurde bestimmt aus der Senkung der Oberfläche eines Kristallzylinders mit der Zeit (v) und als mittlere Verdampfungsgeschwindigkeit (v_m) aus der Zeit, in welcher ein Kristallzylinder von etwa 1 g verdampft. Die Unterschiede zwischen v_m und v ergaben sich im allgemeinen als nur gering, darauf hinweisend, daß es weniger auf die Oberfläche des Kristallzylinders als auf den Querschnitt des Rohres ankommt, durch das der Dampf strömt. Die Versuche ergaben, daß

v mit $p_0 - p$ zunimmt und sich einem mit der Temperatur wachsenden Grenzwert nähert. Die Verdampfungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten zeigt diesen Grenzwert nicht. Unter denselben Bedingungen (gleiche Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes) ist die Verdampfungsgeschwindigkeit des flüssigen Naphthalins etwa siebenmal größer als die des kristallisierten. Aus der Abhängigkeit der Verdampfungsgeschwindigkeit und des Dampfdruckes von der Temperatur wurde die Temperaturniedrigung an der verdampfenden Oberfläche bestimmt. Die Verdampfungsgeschwindigkeit eines Kristalls ändert sich mit dem Druck analog der Elektronenemission mit der Spannung; auch die Abhängigkeit von der Temperatur ist dieselbe. Berechnet man die Verdampfungsgeschwindigkeiten von Campher und Naphthalin unter der Annahme, daß keines der das Kristall verlassenden Moleküle wieder zurückkehrt, so ergibt sich, daß die berechneten v -Werte 800 mal größer sind als die gefundenen. Dies wird zurückgeführt auf die relativ große freie Weglänge bei diesen Drucken, wodurch ein großer Teil der Moleküle wieder zur Kristalloberfläche zurückgetrieben wird.

A. Claassen.

I. N. Stranski. Beitrag zur Theorie der orientierten Ausscheidung von Ionenkristallen aufeinander und zur Frage der Bildung von Grimmschen Mischkristallen. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 230—238 (Bodenstein-Festband). Verf. hat früher (diese Ber. 10, 2291, 1929) eine Idee gegeben zur Berechnung der oberen Grenze der Übersättigung, bei welcher sich ein Ionenkristall aus Lösung über einen mit ihm isomorphen Ionenkristall ausscheidet, für den Fall, daß der sich ausscheidende und der als Unterlage dienende Kristall vom NaCl-Typ sind. In dieser Arbeit werden diese Überlegungen auf alle Kristalle vom Typ AB, wobei auch solche wie NaNO_3 mitzuzählen sind, ausgedehnt. Es wird auch die Entstehungsweise der Grimmschen Mischkristalle diskutiert.

A. Claassen.

Ivar Oftedal. Zur Kristallstruktur von Tysonit (Ce, La, \dots) F_3 . ZS. f. phys. Chem. (B) 13, 190—200, 1931, Nr. 3. Mittels einer Reihe von Schaulaufnahmen wurde die früher vom Verf. vorgeschlagene Struktur von Tysonit nachgeprüft. Es ergab sich eine etwas abgeänderte Struktur: Hexagonale Elementarzelle mit $c = 7.280 \pm 0.007 \text{ \AA}$, $a = 7.214 \pm 0.007 \text{ \AA}$, $c/a = 1.022$. Diese Zelle enthält sechs Moleküle R F_3 . Raumgruppe $D_{6h}^{3/2}$. Punktlagen: Sechs R in $u u o$; $o \bar{u} o$; $\bar{u} o o$; $\bar{u} \bar{u} \frac{1}{2}$; $o u \frac{1}{2}$; $u o \frac{1}{2}$; mit $u = \pm 0.34$. Zwölf F in $u u v$; $o \bar{u} v$; $\bar{u} o v$; $u \bar{u} v$; $o \bar{u} \bar{v}$; $\bar{u} o \bar{v}$; $\bar{u} \bar{u}, v + \frac{1}{2}$; $o, u, v + \frac{1}{2}$; $u, o, v + \frac{1}{2}$; $\bar{u}, \bar{u}, \frac{1}{2} - v$; $o, u, \frac{1}{2} - v$; $u, o, \frac{1}{2} - v$; mit u nahe $\frac{2}{3}$ und v gleich etwa 0,175. Vier F in $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 0$; $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, 0$; $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2}$. Zwei F in $0 0 0, 0 0 \frac{1}{2}$. Es besteht die Möglichkeit, daß diese Struktur nur angenähert richtig ist. Jedes R ist in etwas verschiedenen Abständen von elf F umgeben; $\frac{2}{3}$ der F sind von vier R und $\frac{1}{3}$ der F von drei R umgeben.

A. Claassen.

I. N. Stranski und R. Kaischew. Gleichgewichtsformen homöopolarer Kristalle. ZS. f. Krist. 78. 373—385, 1931, Nr. 5/6. Es werden auf Grund der Abtrennungsarbeiten der Kristallbausteine die Flächen, welche am Gleichgewichtskörper auftreten können, für verschiedene Typen homöopolarer Kristalle angegeben, nämlich für das einfache, das raumzentrierte und das flächenzentrierte kubische Gitter, das Diamantgitter und die hexagonale dichteste Packung. Es zeigt sich, daß ideale homöopolare Kristalle nicht in einfachen Formen auftreten können, sondern stets als Kombinationen vorhanden sein müssen. Die zu der vorherrschenden Form hinzukommenden Flächen sind sowohl ihrer Mindestzahl wie ihrer kristallographischen Orientierung und ihrer Mindestgröße nach dadurch bestimmt, daß die Oberflächenbausteine wenigstens ebenso fest gebunden sein müssen wie am halben Kristall. (Zusammenfassung der Verff.) W. G. Burgers.

D. Jonescu Bujor. Über die Kristallstruktur des Epidots. I. ZS. f. Krist. 78, 386—411, 1931, Nr. 5/6. Epidotkristalle [chemische Zusammenstellung $[\text{SiO}_4]_3\text{Al}_2(\text{Al}, \text{Fe})\text{OH} \cdot \text{Ca}_2$] wurden vom Verf. kristallographisch und röntgenographisch eingehend untersucht. Aus Ätzversuchen, piezo- und pyroelektrischen Untersuchungen sowie aus Lauediagrammen wurde abgeleitet, daß die Kristalle monoklin holoedrisch (Symmetrieklasse C_{2h}) sind. Die Raumgruppe wurde aus Schichtliniendiagrammen zu C_{2h}^2 bestimmt. Die Elementarzelle enthält zwei „Moleküle“ der oben angegebenen Formel und hat die Dimensionen $a = 8,84 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $b = 5,60 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $c = 10,10 \pm 0,02 \text{ \AA}$ und $\beta = 115^\circ 23'$. Dem eisenreicheren Epidot und dem eisenärmeren Klinozoizit kommt innerhalb der Fehlergrenzen das gleiche Elementarvolumen zu: die Vertretung des Al durch Fe wird also durch das Gleichbleiben dieses Elementarvolumens beschränkt (höchstens 7 Moleküle Fe_2O_3 auf 100 Moleküle Oxyde).

W. G. Burgers.

K. Andress und L. Reinhardt. Über die Gitterstruktur einiger einfacher Zucker. ZS. f. Krist. 78, 477—483, 1931, Nr. 5/6. Verff. haben mit Hilfe des Drehkristall- und des Röntgengoniometerverfahrens die Raumgruppe und die Dimensionen der Elementarzelle der Pentosen 1-Arabinose, 1-Xylose und 1-Rhamnose mit folgendem Ergebnis festgestellt:

Substanz	Raumgruppe	Dimensionen der Elementarzelle	Zahl der Moleküle in der Elementarzelle
1-Arabinose	V^4	$a = 6,48 \pm 0,02 \text{ \AA}$ $b = 19,30 \pm 0,03$ $c = 4,81 \pm 0,02$	vier
1-Xylose	V^4	$a = 9,21 \pm 0,02$ $b = 12,48 \pm 0,02$ $c = 5,56 \pm 0,02$	vier
1-Rhamnose (Monohydrat)	C_2^2	$a = 7,84 \pm 0,02$ $b = 7,84 \pm 0,02$ $c = 6,61 \pm 0,02$ $\beta = 95^\circ$	zwei

Die Molekülmindestsymmetrie ist also in allen drei Fällen C_1 (unsymmetrische Moleküle). Die große Länge der b -Richtung bei der Arabinose weist darauf hin, daß das Molekül lang und schmal ist (offene Kohlenstoffkette), während bei der Xylose ein kurzes und breites Molekül (durch Aldehydsauerstoff lactonartig geschlossener Kohlenstoff-Fünfring) vorliegt. Es wurden zu eventueller späterer Diskussion der Molekülgestalt die Interferenzintensitäten beigefügt.

W. G. Burgers.

Fritz Ebert. Graphische bzw. maschinelle Auswertung von Debye-Scherrer-Diagrammen kubischer, tetragonaler, hexagonaler und rhombischer Symmetrie (mit Anwendungsbeispielen: WC, PdF_2 und HgCl_2). ZS. f. Krist. 78, 489—495, 1931, Nr. 5/6. Es wird ein neues Verfahren angegeben, um Debye-Scherrer-Diagramme graphisch auszuwerten, wobei statt der Hull-Daveyschen Kurvenscharen gerade Linien angewendet werden. Für Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

W. G. Burgers.

Erich Schneider. Über eine neue graphische Methode zur Indizierung von Pulveraufnahmen. ZS. f. Krist. **78**, 503–510, 1931, Nr. 5/6. Vgl. das zu vorstehendem Referat Bemerkte. *W. G. Burgers.*

Wilhelm Jander und Wilhelm Stamm. Der innere Aufbau fester anorganischer Verbindungen bei höheren Temperaturen. III. Mitteilung. Elektrisches Leitvermögen, Diffusionsfähigkeit und Reaktionsvermögen einiger Spinelle im festen Zustande. ZS. f. anorg. Chem. **199**, 165–182, 1931, Nr. 1/2. Die elektrische Leitfähigkeit von sorgfältig gereinigtem ZnO, MgO und Al_2O_3 wurde bestimmt. Es ergab sich die spezifische Leitfähigkeit für ZnO bei 1000°C zu $46600 \cdot 10^{-6}$, MgO (1007°) $8,35 \cdot 10^{-6}$ und für Al_2O_3 bei 1000° zu $0,4 \cdot 10^{-6}$. Der Umwandlungspunkt des ZnO wurde aus der Temperaturabhängigkeit des Leitvermögens zu 680° gefunden. Aus den Leitfähigkeitsmessungen geht hervor, daß MgO und ZnO bestimmt und Al_2O_3 wahrscheinlich Elektronenleiter sind. Die Leitfähigkeitsmessung der Aluminate des Zn und Mg ergab, daß diese im wesentlichen ionogen leiten, während die entsprechenden Chromite metallische Leitfähigkeit zeigen. Aus Diffusionsmessungen und Reaktionen zwischen Oxyden und Spinellen ergab sich, daß die dreiwertigen Elemente Al und Cr wesentlich schneller Platzwechsel ausführen können als die zweiwertigen Mg und Zn. Auf Grund aller Messungen konnte sichergestellt werden, daß die Aluminate und Chromite des Zn und Mg zwischen 900 und 1250° ein Ionengitter besitzen. Es wird weiter gezeigt, daß in diesem Falle wahrscheinlich Atomionengitter vorliegen. *A. Claassen.*

Wilhelm Jander. Der innere Aufbau fester anorganischer Verbindungen bei höheren Temperaturen. IV. Mitteilung. Diffusionsfähigkeit und Leitvermögen einiger Doppelhaloide. ZS. f. anorg. Chem. **199**, 306–320, 1931, Nr. 3. Diffusionsversuche bei den Salzpaaren K_2SrCl_4 – K_2BaBr_4 (450 bis 520°), Na_2CdCl_4 – Na_2ZnBr_4 (230 bis 260°), K_2SnCl_4 – K_2PbBr_4 (190 bis 250°) ergaben, daß die Halogenionen in dem angegebenen Temperaturgebiet wesentlich beweglicher sind als die Metallionen Sr, Ba, Cd, Zn, Sn und Pb. Aus diesen Tatsachen und aus Leitfähigkeitsmessungen wird geschlossen, daß diese Salze ein Atomgitter besitzen. In den Verbindungen K_2PtCl_4 und K_2PdBr_4 sind bis 380° sowohl die Halogenionen als auch die Pd- und Pt-Ionen praktisch unbeweglich. Hieraus wird gefolgert, daß bei diesen beiden Salzen auch bei 380° noch ein Komplexionengitter vorliegt. *A. Claassen.*

W. H. Zachariasen und F. A. Barta. Crystal structure of lithium iodate. Phys. Rev. (2) **37**, 1626–1630, 1931, Nr. 12. Die Kristallstruktur des Lithiumjodats, LiJO_3 , wurde bestimmt mit Hilfe von Schwenkkristall- und Pulveraufnahmen. Lithiumjodat ist hexagonal mit zwei Molekülen in der Elementarzelle: letztere hat die Dimensionen $a = 5,469 \pm 0,003 \text{ \AA}$, $c = 5,155 \pm 0,005 \text{ \AA}$. Die Raumgruppe ist D_6^h und die Atomlagen sind: Zwei Li in $oo\frac{1}{4}$, $oo\frac{3}{4}$; zwei J in $\frac{1}{3}\frac{2}{3}\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}\frac{1}{3}\frac{3}{4}$; sechs O in uuo , $o\bar{u}o$, $\bar{u}oo$, $\bar{u}\bar{u}\frac{1}{2}$, $ou\frac{1}{2}$, $uo\frac{1}{2}$, mit $u = \frac{1}{3}$. Der Struktur liegt die hexagonal dichteste Packung zugrunde, mit den Lithium- und den Jodatomen beide innerhalb Sauerstoffoktaeder liegend. Die Atomabstände Li–O und J–O sind beide $2,23 \text{ \AA}$. Die Lithiumoktaeder haben Ebenen gemeinschaftlich, ein Lithium- und ein Jodoktaeder nur Kanten und zwei Jodoktaeder nur Ecken. (Übersetzung der Zusammenfassung der Verff.)

W. G. Burgers.

H. H. Mooy. On the Crystal Structure of Methane. II. Proc. Amsterdam **34**, 660–662, 1931, Nr. 5; Comm. Leiden Nr. 216a. (Siehe auch diese Ber. S. 1590.)

Verf. hat seine früheren Angaben bezüglich der Kristallstruktur des festen Methans ergänzt mit Hilfe von neuen Röntgenaufnahmen. Bei Annahme kristallographischer Gleichwertigkeit der C- und ebenso der H-Atome sind die Moleküle tetraedrisch gebaut; die Koordinaten der C-Atome sind $0\ 0\ 0$, $\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ 0$, $\frac{1}{2}\ 0\ \frac{1}{2}$, $0\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2}$, die von vier der H-Atome uuu , $u\bar{u}u$, $\bar{u}uu$, uuu , wobei $u = 0.09$ die beste Übereinstimmung zwischen berechneten und experimentellen Intensitäten der Interferenzlinien gibt. Die Raumgruppe ist entweder T^2 oder T_h^3 , und zwar ist letztere am wahrscheinlichsten. Der Abstand C—H ist $0,09\ \text{\AA}$, während aus dem Trägheitsmoment (aus dem Bandenspektrum berechnet) der Wert $1,13\ \text{\AA}$ abgeleitet wird.

W. G. Burgers.

Sterling B. Hendricks. Die Kristallstruktur von N_2O_4 . ZS. f. Phys. **70**, 699—700, 1931, Nr. 9/10. Die Kristallstruktur des festen N_2O_4 wurde vor kurzem von Vegard aus Pulveraufnahmen bestimmt (ZS. f. Phys. **68**, 184, 1931; diese Ber. S. 1456). Aus der Tatsache, daß die Stickstoffatome alle kristallographisch gleichwertig sind, hat Vegard geschlossen, daß die Struktur nicht aus N_2O_4 -Molekülen aufgebaut sein kann. Verf. bestreitet dies und gibt Einzelheiten über eine Struktur, woran gerade ein Aufbau aus N_2O_4 -Molekülen zugrunde gelegt wird.

W. G. Burgers.

R. S. Bradley. Reaction Rate in the System Solid-Solid-Gas. Phil. Mag. (7) **12**, 290—296, 1931, Nr. 76.

H. Ebert.

E. Gorter und W. A. Seeder. Eine neue Methode zum Studium der monomolekularen Filme. Naturwissensch. **19**, 738, 1931, Nr. 35. Durch eine geschlossene Haut an der Oberfläche der Trägerflüssigkeit (z. B. Ergosterin in Petroläther gelöst auf Wasser) werden stehende Wellen, die man an der Oberfläche mittels einer Stimmgabel erzeugt, stark gedämpft. Diese Methode soll weiter ausgebaut werden, um Kapillaritätskonstanten zu bestimmen.

H. Ebert.

W. Reinders und L. Hamburger. Optische Untersuchungen von dünnen Metallschichten, insbesondere bei Silber. Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50**, 351—376, 1931. Die früheren Untersuchungen über das Lichtabsorptionsvermögen und das ultramikroskopische Bild dünner, im Hochvakuum gebildeter Silberniederschläge werden fortgesetzt. Die Struktur der Niederschläge ist von der Schichtdicke, der Temperatur und dem Untergrund abhängig. Ag-Schichten von zwei Atomen Dicke sind im Ultramikroskop optisch leer, dickere Schichten können ein aneinanderhängendes Mosaik von Ultramikronen zeigen. Aus unsichtbaren Schichten subatomarer Dicke kann durch Entwicklung mit Ag-Salzlösungen oder mit Hg- und Cd-Dampf ein sichtbares Bild erhalten werden. Ein zuverlässiges Bild des primären Metalniederschlags kann aus dem ultramikroskopischen Bilde nicht erhalten werden. Die Grenze der Schichtdicke, unterhalb der ein bei gewöhnlicher Temperatur im Vakuum gebildeter Ag-Niederschlag mittels Ag-Salzlösung nicht mehr entwickelt werden kann, liegt bei etwa $\frac{1}{1000}$ Atom; bei Entwicklung mit Cd-Dampf liegt diese Grenze bei $0,1$ Atom (Besetzung $\frac{1}{1000}$ bzw. $\frac{1}{10}$ der einer einatomigen Schicht). Das Entwicklungsbild der primären Ag-Schichten, die auf der Grenze der Entwickelbarkeit liegen, zeigt kein aneinandergeschlossenes Mosaik, sondern deutlich getrennte Teilchen, die darauf hinweisen, daß im primären Niederschlag nur wenig entwickelbare Keime vorhanden sind. Als Keime wirken schon Aggregate von wenig mehr als drei Atomen. Getrennte Ag-Atome oder Aggregate von zwei Atomen wirken nicht als Keime. Die Struktur der Niederschläge zeigt eine Frequenzverteilung der Teilchengröße. Die mittlere Teilchengröße wird mit abnehmender Beweglichkeit der Teilchen auf der Unterlage kleiner.

** Lorenz.*

A. Ganguli. On the Velocity of Unimolecular Reaction. *Phil. Mag.* (7) 12, 583—589, 1931, Nr. 77. *H. Ebert.*

F. Herëik. Monomolekulare Schichten bei Eiweißkörpern. *Kolloid-ZS.* 56, 1—7, 1931, Nr. 1. die Untersuchung monomolekularer Schichten wurde bisher meist mit den Derivaten der Fett- und Ölsäurereihe ausgeführt. Da die Oberflächeneigenschaften der Eiweißkörper für den Zellmechanismus wichtig sind, so sind Untersuchungen darüber erwünscht. Es gibt zwei Methoden für das Studium der Erscheinung: 1. die gewöhnlichen Ausbreitungsmethoden (Langmuir, Adam), 2. die Messung der Oberflächenspannung verschieden konzentrierter Eiweißlösungen (du Nouy). Die Oberflächenspannung stellt sich langsam ein; die Einstellungsgeschwindigkeit (time-drop) ist abhängig von der Konzentration (Maximum bei Serumlösungen von Kaninchen bei $c = 10^{-4}$). Die genaue Beobachtung zeigt, daß bei einer bestimmten Konzentration ($0,91 \cdot 10^{-4}$) ein ausgeprägtes Minimum der Oberflächenspannung beobachtet wird. Die Lage des Minimums auf der Konzentrationsskala ist abhängig von dem Verhältnis O/V , wenn O die Oberfläche, V das Volumen der Lösung ist. Ist das Minimum erreicht, so ist das Eiweiß gerade in einer monomolekularen Schicht in der Grenzschicht absorbiert, bei höheren Konzentrationen ist das Eiweiß in vielen Schichten und ohne Ordnung zusammengepackt, bei niedrigeren Konzentrationen finden sich Lücken im Film. Bei einem Verhältnis $O/V = 13,2$ liegt das beobachtete Minimum der Oberflächenspannung bei der Konzentration $c = 0,91 \cdot 10^{-4}$. Wird das Verhältnis aber größer, wie z. B. in der lebenden Zelle, dann tritt das Minimum bei Konzentrationen auf, wie sie in der Zelle herrschen. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß die innere feine Struktur der lebendigen Masse mit orientierten Schichten bedeckt sind. Die Dicke derartiger Schichten wird zu etwa 35 Å angegeben. Bei Ovalbumin wurden drei Minima beobachtet. Es ist aber gewagt, diese Minima mit den drei Dimensionen der Ovalbuminmoleküle in Zusammenhang zu bringen. Aus den Daten läßt sich das Molekulargewicht des Ovalbumins zu 30800 berechnen, d. h. etwa 10 % niedriger, als Sørensen und Cohn angegeben haben. Bei Pferdeserum wurden ähnliche Verhältnisse gefunden (L. De Caro und Laporta). Das Molekulargewicht wird zu 66167 bestimmt, ebenso groß, wie es Svedberg und Sjögren gefunden haben (67000 ± 2000). Es wird ferner gefunden, daß die Minima am größten im isoelektrischen Punkt $p_H = 4,7$ sind. Aus den Messungen am Myoprotein ergibt sich zwar ein sehr hohes Molekulargewicht (3200000), aber das Volumen eines Kohlenstoffatoms wird zu $28,8 \text{ Å}^3$ bestimmt, in Übereinstimmung mit Versuchen von Langmuir und du Nouy. Aus Versuchen von Gorter und Grendel, sowie Zocher und Stiebel kann man schließen, daß Eiweiß in dünnen Schichten, wie sie nach der Ausbreitungsmethode gewonnen werden, Denaturierungserscheinungen aufweist. Deswegen kann man die Versuche von du Nouy nicht mit denen von Langmuir vergleichen.

F. Evers.

Heinrich Mache. Ein neues Verfahren zur Messung der Kapillarkonstante. *Wiener Ber.* 139 [2a], 659—665, 1930, Nr. 9/10. *Wien. Anz.* 1930, S. 232, Nr. 22. Es wird eine grundsätzlich neue Meßmethode beschrieben. Eine abgeschnittene Kapillare, welche nach unten geschlossen ist, mündet oben in ein etwas breiteres Gefäß, mit der Flüssigkeit gefüllt. Wird das Gefäß langsam evakuiert, so steigt von der Kapillare eine Gasblase hoch und nimmt, sobald sie halbkugelförmig wird, sprunghaft eine wesentlich größere, jedoch ebenfalls Kugelform an. Der Radius dieser Kugel wird gemessen, welcher zusammen mit

dem Kapillarenradius die Oberflächenspannung zu berechnen gestattet. Die Genauigkeit beträgt 1%. Für Wasser ergab sich 72,4 dyn/cm. Es genügen schon kleinste Flüssigkeitsmengen, was ein Vorteil der Methode ist. *Gemant.*

F. A. H. Schreinemakers. Osmosis in systems in which also liquids with constant composition. II. Proc. Amsterdam **34**, 78–84, 1931, Nr. 1.

F. A. H. Schreinemakers. Osmosis in systems in which also liquids with constant composition. III. Proc. Amsterdam **34**, 341–347, 1931, Nr. 3.

F. A. H. Schreinemakers. Osmosis in systems in which also liquids with constant composition. IV. Proc. Amsterdam **34**, 524–530, 1931, Nr. 4. *H. Ebert.*

Herbert Mills and Percy Lucock Robinson. Capillary Activity in Aqueous Solutions. Journ. chem. soc. 1931, S. 1629–1648, Juli. Zwischen der Oberflächenaktivität gelöster Stoffe und der vierten Potenz des Parachors konnte ein linearer Zusammenhang aufgestellt werden. Die Messung von $d\gamma/dc$ (γ = Oberflächenspannung, c = Konzentration) erfolgte mit äußerster Sorgfalt, mittels der Blasendruckmethode. In manchen Lösungen konnte für c die Innenkonzentration, in anderen dagegen mußte dafür die Oberflächenkonzentration eingesetzt werden. *Gemant.*

Henry Margenau. Surface energy of liquids. Phys. Rev. (2) **38**, 365–371, 1931, Nr. 2. Für die gesamte Oberflächenenergie von Flüssigkeiten wird ein theoretischer Ausdruck abgeleitet, welcher auf Helium, Neon, Argon, Stickstoff, Chlor, Sauerstoff und Quecksilber angewendet wird. Die Übereinstimmung mit dem experimentellen Wert $\left(\sigma - T \frac{\partial \sigma}{\partial T}\right)$ ist genügend gut, falls man die Unsicherheit einiger in die Rechnung eingehender Werte in Betracht zieht. *Gemant.*

William C. Eichelberger. The osmotic pressure of dilute benzene solutions by the porous disk method. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2025–2036, 1931, Nr. 6. Townend (Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 2958, 1928) benutzte bei Messungen des osmotischen Druckes den Dampf des Lösungsmittels als semipermeable Membran. Diese für flüchtige Lösungsmittel und nichtflüchtige gelöste Stoffe brauchbare Methode, welche von Martin und Schultz verbessert wurde, wird vom Verf. so geändert, daß sie auf Messungen in nichtwässrigen Lösungen angewandt werden kann. Untersucht wurden die Lösungen von Tetraphenyläthylen in Benzol. Dabei wurde ein neu konstruierter Thermoregulator benutzt, der aus einem Widerstandsthermometer und einer photoelektrischen Zelle besteht. An Stelle der Verbindungshähne wurden – um Hahnfett zu vermeiden – ähnliche Quecksilberverschlüsse wie die von Martin und Schultz beschriebenen benutzt. *L. J. Weber.*

E. Landt und C. Bodea. Über die Konstitution von Saccharoselösungen. Naturwissensch. **19**, 660, 1931, Nr. 30. Die Erklärung der Tatsache, daß die Ionenwanderungsgeschwindigkeiten in reinen Saccharoselösungen mit steigender Konzentration nicht kleiner, sondern größer werden, wird nicht allein in der Abnahme der Hydratation gesehen, weil auch NaCl, KCl, BaCl₂ und insbesondere Tetraäthylammoniumpikrat, von welchem Verff. mit Walden annehmen, daß es nicht hydratisiert ist, dieses Phänomen zeigen. Von Bedeutung halten auch Verff. die Bildung von Aggregaten (von Zuckermolekülen oder auch Zucker und Wasser-

molekülen), welche in Zahl und Größe von der Konzentration und der Temperatur abhängen. Damit schließen sich Verff. der bekannten Anschauung an, daß Zuckerlösungen konzentrationsvariable Dispersoide, Übergangssysteme zwischen molekularer und kolloider Dispersität, darstellen. *L. J. Weber.*

René Audubert et Jean Roulleau. Sur le rôle des phénomènes de photoconductance dans l'effet photovoltaïque. C. R. **193**, 291–292, 1931, Nr. 5. [S. 2421.]

J. Frenkel. Some remarks on the theory of the photoelectric effect. Phys. Rev. (2) **38**, 309–320, 1931, Nr. 2. [S. 2426.] *Sewig.*

A. J. Allmand and L. J. Burrage. The Discontinuous Nature of the Process of Sorption of Gases and Vapours by Porous Solids. Proc. Roy. Soc. London (A) **130**, 610–632, 1931, Nr. 815. In Fortsetzung früherer Untersuchungen wird eine Anzahl Isothermen der Sorption von Gasen und Dämpfen an aktiver Kohle und Silicagel aufgenommen und erneut auf die Diskontinuität der erhaltenen Kurven hingewiesen. *L. J. Weber.*

Harold John Phelps. The Adsorption of Substances by Fuller's Earth. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 17–29, 1931, Nr. 816. Die Arbeit wurde unternommen, um das Wesen der Adsorption und insbesondere den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration bei der Adsorption von Säuren und Basen an der sowohl technisch (für die Entfärbung von Ölen) als auch im Laboratorium (für die Isolierung von Substanzen) wichtigen Fullererde aufzuklären. Die chemische und geologische Natur des Materials wird besprochen. Propionsäure und Hexylsäure werden so gut wie gar nicht adsorbiert. Die Adsorption von Oxalsäure beginnt bei einem p_H von 1,5, steigt bis $p_H = 4$, um mit steigendem p_H wieder stark abzufallen und bei $p_H = 12$ nur ein Drittel des Maximalwertes zu betragen. Ähnlich verhält es sich mit der Adsorption von n-Propylamin und n-Butylamin, deren Kurven zwischen p_H 4,5 und 8 ziemlich flach verlaufen, um zwischen 8 und 9,5 steil anzusteigen und nach einem Maximum bei $p_H \sim 11$ auf einen verschwindend kleinen Wert zu sinken. Zwischen p_H 4,5 und 8 ist hierbei eine Äquivalenz der abgegebenen Calciummengen und der adsorbierten Basen festgestellt worden, so daß in diesem Intervall eine polare Adsorption stattfindet, während in alkalischen Lösungen ($p_H > 8$) es sich um echte apolare Adsorption handelt. Daß der allgemeine Verlauf der Kurven, insbesondere die Maxima, auf echte Adsorption zurückzuführen ist, ersieht Verf. unter anderem aus der Tatsache, daß auch die Adsorption von n-Butylamin an einem Aluminiumsilikatgel (wo also kein Ca vorhanden ist) bei $p_H = 7$ noch sehr klein ist und bei $p_H = 11$ ein scharfes Maximum zeigt. Da andererseits dieses Aluminiumsilikatgel, im Gegensatz zur Fullererde, keine Oxalsäure festhält, hält Verf. eine Bildung von Calciumoxalat an der Oberfläche der Fullererde für wahrscheinlich. *L. J. Weber.*

Wilder D. Bancroft and S. F. Whearty, Jr. Activation by charcoal. Proc. Nat. Acad. Amer. **17**, 181–183, 1931, Nr. 4. Gegenwart von aktiver Kohle (benutzt wurde „Nuchar“ Nr. 000) begünstigt die Substitution von Chlor im Benzolring und im Toluolring. Sofern dies nicht von den metallischen Verunreinigungen der Kohle herrührt, kann diese daher hierbei als Katalysator angesehen werden. Während das Licht eines Kohlenbogens keine substitutionsbegünstigende Wirkung hat, ist dies beim Licht eines Stahlbogens der Fall, was darauf zurückgeführt wird, daß nur gewisse Wellenlängen im Ultraviolett von Benzol und Toluol

adsorbiert werden und daher wirksam sind. Die Arbeitsweise und die Identifizierung der Reaktionsprodukte wird beschrieben. Die Literatur bezüglich der behandelten Reaktion wird besprochen.

L. J. Weber.

D. Balarew. Über die innere Adsorption in Kristallsalzen. II. Kolloidchem. Beih. **32**, 304–319, 1931, Nr. 7/12. Mischkristalle wie $\text{BaSO}_4 \cdot \text{KMnO}_4$ und $\text{CaCO}_3 \cdot \text{NaNO}_3$ sind bisher mikroskopisch nicht einwandfrei als solche nachgewiesen worden. Vielmehr dürfte es sich um innere Adsorptionsschichten handeln. Der erstgenannte Mischkörper kann noch große Mengen Wasser adsorbiert enthalten. Ähnlich verhält sich auch der zweite Stoff.

Gemant.

Hugh S. Taylor and Arthur Tandy Williamson. Molecular and activated adsorption of hydrogen on manganous oxide surfaces. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2168–2180, 1931, Nr. 6. Die Adsorption von Wasserstoff wird an Mangandioxyd und Mangan-Chromoxydflächen im Temperaturintervall zwischen $-78,5$ und $+444^\circ$ untersucht. Bei niedrigen Temperaturen erfolgt die sogenannte „molekulare“ Adsorption, bei der Wasserstoff mit ganz geringer Aktivierungsenergie, reversibel und mit einer Adsorptionswärme von etwa 1900 cal pro Mol adsorbiert wird. Bei höheren Temperaturen (für Mangan-Chromoxydoberflächen ab 0° , für Manganoxydoberflächen ab 100°) erfolgt die sogenannte aktivierte Adsorption, deren Geschwindigkeit von der Temperatur und der Aktivierungsenergie (die ihrerseits eine Funktion der Oberflächengröße ist) bedingt ist. Die Aktivierungsenergie steigt allmählich an und wird mit 6000 bis 20000 cal, je nach Oberflächenbeschaffenheit und Adsorptionsstadium, angegeben. Die „aktivierte“ Adsorption kann unter Umständen ein außerordentlich langsam verlaufender und daher nicht meßbarer Prozeß sein. Die Versuche mit Kohlenoxyd führten zu ähnlichen Ergebnissen.

L. J. Weber.

W. E. Garner and F. E. T. Kingman. The heat of adsorption of hydrogen and carbon monoxide on zinc and chromium oxide catalysts. Trans. Faraday Soc. **27**, 322–333, 1931, Nr. 7. In einem Vakuumkalorimeter wurden die Adsorptionswärmen von Wasserstoff und Kohlenoxyd an Zinkoxyd- und Chromoxydkatalysatoren sowie an Gemischen beider gemessen. Die größten Werte erhält man bei den ersten, geringen Mengen des adsorbierten Gases. Obwohl die Adsorptionskapazität des Zinkoxyd-Chromoxydgemisches für Kohlenoxyd größer ist als diejenige von Zinkoxyd, sind die entsprechenden Adsorptionswärmen einander gleich, woraus der Schluß gezogen wird, daß die gesteigerte Wirkung des gemischten Katalysators auf eine Vergrößerung der inneren Oberfläche zurückzuführen ist. Kohlenoxyd wird von Chromoxyd besser adsorbiert als von Zinkoxyd. Bei niedrigen Temperaturen werden Wasserstoff und Kohlenoxyd ohne Molekülzersetzung adsorbiert; dagegen erfolgt bei über 100° eine Adsorption, nach welcher die Gase nur durch Erhitzen auf sehr hohe Temperaturen in Form von H_2O und CO_2 wiedergewonnen werden können. Mit H_2 bei 20° beladenes Katalysatorgemisch gibt das Gas bei langsamem Erhitzen auf 100° ab. Hält man dann die Temperatur konstant bzw. erhöht sie langsam, so sinkt im System der Druck, was auf eine Wiederadsorption schließen läßt.

L. J. Weber.

Meredith Gwynne Evans. The rate of sorption of ammonia on meerschäum. Trans Faraday Soc. **27**, 333–340, 1931, Nr. 7. Das Adsorptionsgleichgewicht stellt sich nicht genügend schnell ein, um Messungen mit dem Bunsenschen Eiskalorimeter zu ermöglichen. Die Adsorptionskurven sind verschieden, je nach der Temperatur, bei welcher der Meerschäum entgast wurde. Die logarithmische

Adsorptionsmenge/logarithmischer Druck-Kurven verlaufen über ein großes Druckgebiet linear. Mit steigender Trocknung des Meerschaums sinkt die Adsorption. Das Verhalten des Meerschaums bei der Adsorption wird durch seine heterogene kristallinisch-gelartige Struktur erklärt. Die Heterogenität ersieht Verf. auch aus den Röntgenaufnahmen.

L. J. Weber.

S. Yagi. Removal of the atmospheric carbon dioxide by means of the active carbon. Journ. Soc. Chem. Ind. Japan, Suppl. Binding **34**, 203B—205B, 1931, Nr. 6. Verf. untersucht die Brauchbarkeit einer Methode zur Entfernung von Kohlensäure aus der Luft mittels Adsorption an Kohle und stellt fest, daß hierzu das Temperaturintervall zwischen -90 und 110°C geeignet ist. Unterhalb -90° werden Stickstoff und Sauerstoff stark adsorbiert, zuungunsten von CO_2 . Oberhalb 100° ist die CO_2 -Adsorption schwach und die Luftreinigung unvollständig. In bezug auf Einzelheiten (Einfluß des Druckes, Berechnung der Adsorptionswärmen usw.) verweist der Verf. auf seine Originalarbeit.

L. J. Weber.

G. I. Finch and J. C. Stimson. The Electrical Condition of Hot Surfaces during the Adsorption of Gases. Part IV. Carbon and Copper Surfaces at Temperatures up to 850°C . Proc. Roy. Soc. London (A) **132**, 192—200, 1931, Nr. 819. [Fortsetzung der Arbeiten aus Proc. Roy. Soc. London (A) **116**, 379, 1927; **120**, 235, 1929; **124**, 356, 1929.] Die Potentiale von Kohlen- und Kupferoberflächen wurden bei 520 , 660 und 850° im Vakuum, sowie in Wasserstoff bzw. Stickstoff bzw. Kohlenoxyd gemessen, wobei festgestellt wurde, wie lange die Oberfläche im Vakuum bei der betreffenden Temperatur erhitzt werden muß, damit eine „Normalisierung“, d. h. eine Potentialkonstanz im Vakuum und in den Gasen erreicht wird. Das Potential der Kohlenoberfläche variierte zwischen $-1,1$ und $-1,5$ Volt, dasjenige der Kupferoberfläche zwischen $-1,24$ und $-0,7$ Volt. Mit Sauerstoff bildet Kupfer ein stabiles Oxyd, welches kein Oberflächenpotential zeigt, woraus geschlossen wird, daß sich Kupfer gegenüber Sauerstoff ganz anders verhält, wie dies beim Nickel in früheren Arbeiten (l. c.) gezeigt wurde. Mit zunehmender Normalisierungstemperatur fallen die Potentialgrößen. Bei 850° kommt der Art der gewählten Oberfläche eine untergeordnete Bedeutung zu und das Potential scheint hauptsächlich von der Natur des Gases beeinflußt zu werden.

L. J. Weber.

B. Illin and J. Simanow. Zur Frage nach der Natur der spezifischen Eigenschaften molekularer Oberflächenfelder. Die Struktur aktiver Kohlen und die Inversion der Effekte der Adsorptions- und Benetzungswärme. II. ZS. f. Phys. **70**, 559—561, 1931, Nr. 7/8. Die früher untersuchten zwei Kohlenmodifikationen (hydrophob und quasihydrophil) sind röntgenographisch identisch und von Graphit sehr verschieden. Versuche mit Kohlen mit verschiedenen Graphitbeimengungen zeigen, daß bereits 1 Gew.-% Graphit die Graphitlinien erkennen läßt, so daß die von anderen Autoren vermutete Beimischung jedenfalls weniger als 1 % betragen müßte. Durch Berechnung der graphitierten Oberfläche im Falle einer 1 %igen Graphitbeimischung stellten Verff. fest, daß, wenn 2 % der gesamten Oberfläche der hydrophilen Kohle monomolekular graphitiert wäre, es sich im Röntgenogramm bemerkbar machen würde. Eine solche Graphitierung dürfte jedoch noch keine Inversion der Adsorptions- und Benetzungserscheinungen hervorrufen, so daß etwa die Erklärung der Umkehrung der Traubeschen Regel durch Annahme einer Graphitierung keinesfalls aufrechtzuerhalten ist.

L. J. Weber.

William D. Harkins and David M. Gans. An adsorption method for the determination of the area of a powder. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2804—2806, 1931, Nr. 7. Vor der Oberflächenbestimmung werden die Pulver (wie Titanoxyd oder Siliciumdioxid) bei hohen Temperaturen im Vakuum getrocknet und dann, nach erfolgter Abkühlung in Lösungen von z. B. Ölsäure oder Buttersäure, in sehr trockenes Benzol gebracht. Nach angestelltem Adsorptionsgleichgewicht und Absetzen des Pulvers wird eine Probe der überstehenden Flüssigkeit entnommen, das Benzol verdampft, die übrigbleibende Ölsäure in 95 %igem Äthylalkohol aufgelöst und mit carbonatfreier Natronlauge titriert. Ein Vergleich der hier sich ergebenden Ölsäuremengen mit den in der ursprünglichen Benzollösung vorhandenen gibt die adsorbierte Ölsäuremenge an, welche höchstwahrscheinlich einen monomolekularen Film bildet. Unter der Annahme, daß die von einem Mol Ölsäure eingenommene Oberfläche 20 \AA^2 beträgt, werden für zwei Titandioxydproben Oberflächen von $22,9$ bzw. $14,4 \text{ m}^2$ pro Kubikzentimeter Pulver ($3,89 \text{ g}$) errechnet. Das Verhältnis $22,9:14,4 = 1,59$ kommt auch bei anderen Messungen zutage. Unter der Annahme sphärischer Struktur wurde mikroskopisch für das zweite Pulver eine Oberfläche von $13,8 \text{ m}^2$ pro Kubikzentimeter gefunden. Weitere Vergleiche der Messungen mittels der Adsorptionsmethode mit solchen nach anderen Methoden sollen ausgeführt werden.

L. J. Weber.

Arthur F. Benton and T. A. White. Discontinuities in adsorption isotherms. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2807—2808, 1931, Nr. 7. Im Verlauf eines ausgedehnten Studiums über die Adsorption von Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd an Nickel, Kupfer und Eisen bei Drucken von 1 Atm. ab und Temperaturen von -200 bis $+200^\circ$ wurden zahlreiche diskontinuierliche Isothermen erhalten und untersucht. Diskontinuitäten wurden beobachtet auch unter Bedingungen, unter welchen noch kein flüssiger Film sich gebildet haben kann, wo die Adsorptionsschicht nicht aus mehreren Lagen aus Gasmolekülen besteht. Desgleichen dürfte die Erscheinung nicht mit den „active spots“ der Katalysetheorie direkt zusammenhängen. Die sprunghafte Steigerung der Adsorption mit dem Druck ist nach Verff. charakteristisch für die „physikalische“ Adsorption und findet nicht statt bei der „chemischen“. Eine Hypothese der physikalischen Adsorption, welche diese Sprünge berücksichtigt, soll in Kürze näher erläutert werden.

L. J. Weber.

A. J. Allmand and R. Chaplin. The Adsorption of Hydrogen Cyanide and of Carbon Dioxide at Low Pressures by Activated Charcoals. Proc. Roy. Soc. London (A) **132**, 460—479, 1931, Nr. 820. Nach einer früher beschriebenen Methode wurden die Adsorptionsisothermen von Cyanwasserstoff an vier verschiedenen Stücken gereinigter aktivierter Kohle bestimmt bei 25°C und über ein Druckintervall von 10^{-3} bis $6,2 \text{ mm}$. Die Ergebnisse zeigen Analogien in bezug auf Wasser und Cyanwasserstoff als adsorbierte Substanzen. Nach einer ähnlichen Meßmethode wurden an neun verschiedenen Kohlenpräparaten bei 25° und über ein Druckintervall von 10^{-2} bis $0,15 \text{ mm}$ die Adsorptionsisothermen von Kohlensäure ermittelt. Die Ergebnisse deuten auf zwei deutlich verschiedene Typen des Adsorptionsprozesses, die beide bei dampf- oder luftaktivierten Kohlen vorkommen, von denen aber nur der eine bei chemisch aktivierten Kohlen auftritt. Die erwähnten Unterschiede erklärt man sich so, daß bei den chemisch aktivierten Kohlen die Stellen des höchsten Potentials durch während der Aktivierung adsorbierte mineralische Bestandteile besetzt sind. Es werden noch weitere Versuche beschrieben, die diese Vorstellung erhärten. Andere Arbeiten werden im Zusammenhang mit diesen Ergebnissen besprochen.

Sewig.

Jitsusaburo Sameshima. Sorption of gas by mineral. III. Silicie acid minerals. Bull. Chem. Soc. Japan **6**, 165–173, 1931, Nr. 7. In Fortsetzung früherer Arbeiten untersucht Verf. die Adsorption von Ammoniakgas an einer Reihe von mineralischen Silikaten (wie Chalcedon, Opal, Diatomeenerde, natürlichem Kieselsäuregel) bei 25° und etwa 1 Atm. Druck. Die Adsorptionsgeschwindigkeit des Ammoniaks an diesen Materialien — welche es in beträchtlichem Maße aufnehmen — wird gut wiedergegeben durch die Gleichung $x = K \log t + k$, wo x die Absorptionsmenge zur Zeit t und K und k Konstanten sind. *L. J. Weber.*

Wolfgang Ostwald. Über mesomorphe und kolloide Systeme. ZS. f. Krist. **79**, 222–254, 1931, Nr. 1/4. In dieser Abhandlung im Rahmen des Sonderheftes für „Flüssige Kristalle“ zieht der Verf. den Rahmen der mesomorphen Systeme weiter als sonst üblich. Er definiert sie durch eine Reihe bestimmter physikalischer Eigenschaften, ohne auf die chemische Einheitlichkeit und die scharfen Umwandlungspunkte Wert zu legen. Dadurch sollen vielmehr nur die „mesomorphen Stoffe“ als „eumesomorphe Systeme“ vor den anderen ausgezeichnet werden. So ergeben sich viele Arten mesomorpher Systeme: ein-komponentige und mehrkomponentige, organische und anorganische, Schmelzformen und Lösungsformen. Es werden nun die Formen, Ordnungsformen und Größe der Strukturelemente dieser Systeme diskutiert. Die anisodimensionale Form erscheint obligatorisch, für die Textur erscheint die Gleichrichtung der Teilchen grundlegend, die Größe zeigt Bevorzugung kolloider Dimensionen. Auch für die Trübungserscheinungen, Ultramikroskopie und Viskosimetrie werden enge Beziehungen zwischen mesomorphen und kolloiden Systemen betont und schließlich noch eine Erweiterung des Gebiets von den spontan, durch innere Kräfte, „auto“-mesomorphen Systemen auf die durch äußere Kräfte „akzidentell“-mesomorphen Systeme besprochen. *Kast.*

H. R. Kruyt und G. S. de Kadt. Über kolloide Kohle. Kolloidchem. Beih. **32**, 249–303, 1931, Nr. 7/12. Es gibt folgende Kohlenarten: 1. Kohle bei 300 bis 400° C aktiviert. Sie enthält COOH-Gruppen an der Oberfläche, hat infolgedessen negative Ladung und adsorbiert vorwiegend Kationen. 2. Kohle bei 800 bis 900° aktiviert. Hier dürften Carbinolgruppen basischer Art vorliegen, woher die positive Ladung und das Adsorptionsvermögen für Anionen herrührt. Ähnlich verhält sich Kohle bei 1000° C unter Hochvakuum behandelt. Es besteht jeweils zwischen dem irreversibel gebundenen Sauerstoff und dem Adsorptionsvermögen eine Äquivalenz. 3. Völlig entgaste Kohle hat nach Frumkin keine Ladung und kein Adsorptionsvermögen. Es verhält sich ähnlich den von Michaelis und Rona beschriebenen Präparaten. *Gemant.*

G. et E. Friedel. Sur la texture à coniques focales dans les corps mésomorphes. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 133–138, 1931, Nr. 5. Daß die smektischen Körper, d. h. solche mit parallelen und äquidistanten Flächen auch konische Struktur besitzen können, wird auf Grund von Eigenschaften der Dupinschen Cyclide abgeleitet. Diese Strukturen sind notwendigerweise an das Brennpunktgebiet gebunden. Sphärische und konzentrische Strukturen nach Oseen — falls solche überhaupt vorkommen — bilden nicht einen Spezialfall der konischen. Die bekannten Sphärolithe haben übrigens nicht diesen einfachen sphärischen Bau. *Gemant.*

Hans Kühl. Kolloide Erhärtung. Ein Beitrag zur Erhärtungstheorie der Zemente. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 126–130 (Bodenstein-Festband). Es werden erhärtbare Mischungen ohne kristalline Bestandteile nach

der Erhärtung mikroskopisch und röntgenographisch geprüft. Die Mischung bestand aus 50 % Calciumoxyd, 37 % Siliciumdioxid und 13 % Aluminiumoxyd. Nach der Härtung ergaben sich Festigkeitszahlen guter Portlandzemente. Die Prüfung ergab trotzdem nur unbedeutende Mengen an Kristallen. Dadurch konnte die Kristalltheorie der Erhärtung verworfen werden, vielmehr handelt es sich wahrscheinlich um einen kolloidchemischen Vorgang, wie W. Michaelis zuerst annahm.

Gemant.

A. Michel-Lévy et H. Muraour. Sur la température de déflagration des poudres colloïdales. C. R. **193**, 40–42. 1931. Nr. 1. Die Bestimmung der Zersetzungstemperatur von Pulvern und Explosionsstoffen erfolgt im allgemeinen durch Erhitzen einiger Gramm derselben in einem Glasrohr in einem Ölbad. Dabei besteht die Schwierigkeit, daß bei zu schneller Erhitzungsgeschwindigkeit der Wärmeübergang zum Pulver nur unvollkommen stattfindet und somit zu hohe Zersetzungs- bzw. Explosionstemperaturen gemessen werden. Diese Methode wurde daher wie folgt abgeändert. 1 bis 2 mg des zu untersuchenden Pulvers werden in einen kleinen Messingzylinder von 6 mm innerem und 12 mm äußerem Durchmesser eingefüllt und in das Pulver die Lötstelle eines Eisen-Konstantan-Elements eingelegt. Der Zylinder wird in einem kleinen elektrisch beheizten Ofen angewärmt und laufend die Erhitzungstemperatur des Pulvers am Galvanometer verfolgt. Im Entzündungspunkt erhält man einen scharfen Temperaturanstieg. Die Erhitzungsdauer auf 200 bis 250° soll etwa 50 bis 70 sec betragen, die Übereinstimmung der erhaltenen Einzelwerte ist sehr gut. Die Entzündungstemperatur von etwa 150 verschiedenen Nitroglycerinpulverproben aus den verschiedensten Staaten wurde durchweg zu 199 bis 203° bestimmt, von reinem Nitroglycerin zu 206°, von Nitrocellulose-Nitroglyceringemischen zu 197°, von Tetranitropentaerythrit zu 213°. Daraus wird geschlossen, daß allgemein die Entzündungstemperatur von Pulvern etwa 200°, entgegen der häufig zu findenden Angabe von 170° beträgt. Diese Entzündungstemperatur scheint fernerhin von der Art des Pulvers nur wenig abhängig zu sein. Nur nichtstabilisierte, allein mit kaltem Wasser ausgewaschene Nitrocellulose mit 13,93 % Stickstoffgehalt zeigte eine niedrigere Zersetzungstemperatur von 154°.

Brückner.

Augustin Boutaric et Jean Boucharde. Influence de la lumière sur la floculation des solutions colloïdales en milieu fluorescent. Rôle des inhibiteurs colorés et de la viscosité du milieu. C. R. **193**, 45–46, 1931, Nr. 1. Bei Zugabe eines fluoreszierenden Stoffes zu einer kolloiden Lösung erhält man eine starke Photosensibilisierung für das Ausflocken des Sols durch Elektrolyte. Diese Photosensibilisierung durch einen fluoreszierenden Stoff kann bei Zugabe eines Reduktionsmittels oder eines zweiten Farbstoffs, dessen Absorptionsbande nahe der des Fluoreszenzmittels liegt, wieder aufgehoben werden. So wird die Ausflockungszeit eines mit Kaliumchlorid versetzten Arsenisulfidsols von 75 Minuten bei Zugabe von Fluorescein auf 15 Minuten verringert. Ebenso gelang es mit anderen fluoreszierenden Stoffen, wie Eosin, Erythrosin und Ecarlat, die Ausflockungszeit erheblich herabzusetzen. Bei Zugabe von zwei verschiedenen Fluoreszenzstoffen steigt die Ausflockungsgeschwindigkeit darauf wieder beträchtlich. Im gleichen Maße wird die Photosensibilisierung eines fluoreszierenden Stoffes durch eine Erhöhung der Viskosität der Kolloidlösung, wie durch Zugabe von Glycerin, Zucker und anderen erhöht, die allein zugesetzt, einen nur unmerklichen Einfluß ausüben.

Brückner.

M. Volmer. Zur Theorie der lyophilen Kolloide. II. ZS. f. phys. Chem. (A) **155**, 281–284, 1931, Nr. 3/4. Der Ansatz für das Gleichgewicht in lyophilen

Kolloiden, welcher in der Theorie des Verf. (ZS. f. phys. Chem. **125**, 151, 1927) verwendet wird, erfährt hier eine Abänderung. Derzufolge kommt nicht gleichen Radius-, sondern gleichen Volumenintervallen das gleiche statistische Gewicht zu. Oberhalb einer Grenzflächenspannung von 1 dyn werden kolloide Verteilungen nicht entstehen können, höchstens Lösungen mit größerem Molekulargewicht. Durch Aufladung (Grenzflächenspannung 1 Volt) werden jedoch solche Flüssigkeitspaare zur Kolloidbildung befähigt. Die Beobachtungen von Carracido und Traube verdienen unter diesem Gesichtspunkt besondere Beachtung. *Gemant.*

J. A. M. v. Liempt. Der Einfluß der Kaltbearbeitung auf die spezifische Wärme. *Naturwissensch.* **19**, 705, 1931, Nr. 33. [S. 2344.] *Justi.*

E. Scheuer. Zum Kornseigerungsproblem. *ZS. f. Metallkde.* **23**, 237–241, 1931, Nr. 8.

K. Tabata and K. Yegami. On the solubility of $R_2O \cdot PbO \cdot SiO_2$ glasses in water. (The second report.) *Res. Electrot. Lab. Tokyo* Nr. 312, 17 S., 1931 (japanisch mit englischer Übersicht).

Konel. A Substitute for Platinum. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **50**, 659–660, 1931, Nr. 8. *H. Ebert.*

Franz Halla. Über die röntgenographische Unterscheidung von Magnesit und Dolomit. *Wiener Ber.* **139** [2b], 683–690, 1931, Nr. 9. Für die Magnesit verarbeitenden Industrien ist es von Wichtigkeit, bei einer gegebenen Probe rasch zu entscheiden, ob sie ein bloßes Gemenge der Komponenten $CaCO_3$ und $MgCO_3$ darstellt oder ob diese beiden zu dem mineralogischen Individuum Dolomit zusammengetreten sind. Verf. zeigt, daß auch mit den einfachsten röntgenographischen Hilfsmitteln, ohne Anwendung besonderer Präzision, eine solche Unterscheidung leicht möglich ist. Als Probematerial wurde „amorpher“ Magnesit aus Steiermark, ohne makroskopisch erkennbare Kristallstruktur, von reinweißer Farbe, fast frei von $CaCO_3$, grobkristalliner Magnesit aus Kärnten mit deutlichen Spaltflächen, feinkristalliner Magnesit mit Chlorit und Rumphit verunreinigt, grobkristalliner Dolomit mit dem molaren Verhältniswert MgO/CaO nahezu 1 und feinkristalliner, stark magnesitischer Dolomit mit dem molaren Verhältnis $MgO/CaO = 2,42$ verwendet. Die von den feingepulverten Proben hergestellten Aufnahmen ergaben, daß die einwandfreie Unterscheidung von Magnesit und Dolomit durch Pulverdiagramme leicht ausführbar ist. Im Anschluß an diese Untersuchung wurde auch die Bestimmung der Gitterparameter von Dolomitdoppelspat durchgeführt. Das beste Material lag in wasserhellen Spaltrhomboedern vor und hatte die Zusammensetzung $MgCO_3$ 43,04%, $CaCO_3$ 55,36%, $FeCO_3$ 1,69%. Die Kantenlänge des Elementarrhomboeders mit 1 Molekül $CaMg(CO_3)_2$ ergab sich zu $a = 6,050 \pm 0,004 \text{ \AA}$ und der Achsenwinkel zu $\alpha = 46^\circ 54'$.

M. C. Neuburger.
W. A. Wood. Silicon Transformer Steel Residue. *Nature* **125**, 974, 1930, Nr. 3165. [S. 2428.] *H. Ebert.*

E. J. C. Bowmaker and J. D. Cauwood. An Investigation of the Flow of Glass in Tank Furnaces by the Use of Barium Oxide. *Journ. Soc. Glass Techn.* **15**, 128–140, 1931, Nr. 58. Zur Untersuchung der Glasströmung in einer 210 t-Wanne werden $\frac{1}{2}\%$ Kalk des normalen Natronkalkglassatzes durch Baryt ersetzt. Die Einlagen erfolgen 25 Stunden lang in Abständen von 10 Minuten.

Die Temperatur des Arbeitsraumes ist 1180 bis 1200°, des Schmelzraumes 1380 bis 1400°. Neun Tage lang werden stündlich Proben an jeder der sechs Arbeitslöcher entnommen und chemisch untersucht. Fünf Maschinen mit verschiedenem Glasverbrauch sind ständig in Betrieb. Die ersten Spuren Baryt erscheinen nach etwa 8 Stunden; der höchste Barytgehalt beträgt nur 20% des theoretischen. Die Zeit, in der an einer Arbeitsstelle dieses Maximum erreicht wird, hängt von der Lage des Loches zur Mittellinie der Wanne stärker ab als von der täglich entnommenen Glasmenge. Der wahrscheinliche Verlauf der Glasströmung wird perspektivisch dargestellt.

Braun.

A. E. J. Vickers. (With **G. H. Whiting, R. Miller and V. Bates.**) The Use of Ammonium Sulphate in Glass-making. Journ. Soc. Glass Techn. **15**, 166—172, 1931, Nr. 58. Versuche in großem Maßstab an einem Wannenofen mit einem Flaschenglas von der Zusammensetzung 74% SiO_2 , 9,8% CaO , 15% Na_2O ergeben, daß ein Zusatz von etwa 0,7% Ammoniumsulfat eine Reihe günstiger Wirkungen hat. Die Viskosität des Glases wird bei derselben Temperatur beträchtlich herabgesetzt, die Dauer des Niederschmelzens des Gemenges verkürzt, die Oberfläche des Glases zwar etwas weicher, das Glas aber zäher und nicht so spröde, das Glas merklich glänzender.

Braun.

A. L. Marden. Flow Tests in Small Glass Tanks. Journ. Soc. Glass Techn. **15**, 119—128, 1931, Nr. 58. Drei Wannen werden in kurzen Zeitabständen mit kobalthaltigem Gemenge beschickt und die Glasströmungen festgestellt, nachdem das farbige Glas bis zu den Arbeitsöffnungen vorgedrungen war und der Ofen möglichst rasch kaltgestellt wurde. In der ersten kleinen Wanne mit Ölfeuerung wird eine ungünstige Glasströmung durch den Einbau eines Stiefels wesentlich verbessert, so daß das Glas nicht mehr steinig und schlierig wurde. Die zweite Untersuchung betrifft eine 10 t-Arbeitswanne für eine Westlakemaschine für Glühlampenkolben. Die bekannten Längs- und Querströmungen werden perspektivisch dargestellt und der Strömungsverlauf an der Entnahmestelle festgestellt. Schließlich wird die Strömung in einer kleinen Wanne für eine Dannermaschine untersucht und der Grund des unbefriedigenden Arbeitens in der zu geringen Länge gefunden.

Braun.

A. A. Childs, Violet Dimbleby, F. Winks and W. E. S. Turner. The Influence of Manganese Oxide on some Properties of Glass. Journ. Soc. Glass Techn. **15**, 172—184, 1931, Nr. 58. In dem Grundglas von der Zusammensetzung SiO_2 72%, CaO 10%, NaO 18% wird das Alkali in der ersten Versuchsreihe durch $\frac{1}{2}$ bis 5% MnO ersetzt, in der zweiten Reihe außerdem 2% SiO_2 durch Tonerde, in der dritten Reihe 2% SiO_2 durch Tonerde und weitere 2% durch Fe_2O_3 . Durch die Sillimanithäfen kommen nicht unbeträchtliche Zusätze von Tonerde hinzu. Während sich die Gläser alle etwa in derselben Zeit schmelzen lassen, zeigen sich in der Läuterungsdauer größere Unterschiede. Das farblose Grundglas ist kaum blasenfrei zu bekommen, jedoch schon $\frac{1}{2}$ % MnO genügt zur vollständigen Läuterung, was mit der durch die färbenden Oxyde hervorgerufenen größeren Wärmeabsorption in Zusammenhang gebracht wird, welche die Temperatur der oberen Glasschicht erhöht. Die Kühltemperaturen werden aus den Ausdehnungskurven bestimmt, sie liegen zwischen 555 und 595°. Die Transformationstemperaturen liegen zwischen 505 und 525°. In den Ausdehnungskurven treten drei Knickpunkte auf, der erste bei 130 bis 150° bzw. bei 100 und 115°.

der zweite bei allen Versuchsreihen bei 250°, der dritte bei 350°. Die Beständigkeit der Gläser gegen kochendes Wasser, gegen 20,24 % HCl, gegen 2 n NaOH und gegen 2 n Na₂CO₃ nimmt in jeder Reihe mit wachsendem MnO-Gehalt zu. *Braun.*

Michael Parkin and W. E. S. Turner. The Use of Ammonium Sulphate as an Accelerating Agent in Glass Melting. Journ. Soc. Glass Techn. 15, 153—166, 1931, Nr. 58. Die untersuchten Gläser enthielten 13,1 bis 16,8 % Na₂O und 8,5 bis 13,8 % CaO, ein Glas 1 % B₂O₃; ein anderes war durch Eisen- und Manganoxyd gefärbt. Es ergibt sich aus Versuchsschmelzen an 20 Pfund Glas, daß Ammoniumsulfat auf Schmelz- und Läuterungsdauer beschleunigend wirkt, auf erstere am besten bei 5 bis 10 Teilen Ammoniumsulfat auf 1000 Teile Sand. Natriumsulfat wirkt auf Schmelz- und Läuterungsdauer weniger stark ein als Ammoniumsulfat, das während des Niederschmelzens irgendwie mit den Natriumsalzen des Gemenges zu reagieren scheint. Die Wirkung des Ammoniumsulfats dürfte daher teils auf der des entwickelten Natriumsulfats, teils auf der Blaswirkung des entweichenden Ammoniaks beruhen. *Braun.*

F. Winks and W. E. S. Turner. The Density of the Sodium Metasilicate-Silica Glasses. Journ. Soc. Glass Techn. 15, 185—190, 1931, Nr. 58. Die Gläser wurden aus reinem Quarz und reinem Natriumcarbonat im Platintiegel erschmolzen. Die Werte der Dichte bei 25°, bezogen auf Wasser von 4°, betragen:

SiO ₂ %	Na ₂ O %	Dichte	SiO ₂ %	Na ₂ O %	Dichte
91,60	8,4	2,2677	72,80	27,20	2,4401
88,17	11,83	2,2967	70,27	29,73	2,4556
85,04	14,96	2,3298	67,11	32,89	2,4785
82,34	17,66	2,3559	64,34	35,66	2,4941
79,93	20,07	2,3802	60,71	39,29	2,5153
77,30	22,70	2,4017	55,42	44,58	2,5418
74,65	25,35	2,4230	51,15	48,85	2,5568
73,59	26,41	2,4287			

Diese Werte werden mit jenen verglichen, die sich aus den vom Bureau of Standards veröffentlichten Formeln ergeben. Die Formel von Winkelmann und Schott gibt die Dichte auf 2 Einheiten der zweiten Dezimale genau bis hinauf zu 35 % Na₂O, wenn man die Faktoren 3,38 für Na₂O und 2,20 für SiO₂ zugrunde legt. *Braun.*

A. F. Dufton. Note on Heat-absorbing Glass. Journ. Soc. Glass Techn. 15, 208—212, 1931, Nr. 58. Als Kriterium der Wirksamkeit eines wärmeabsorbierenden Glases für das Innere eines damit gedeckten Gebäudes wird ein Ausdruck F vorgeschlagen, welcher der Wärmeübertragung des Glases an den Raum Rechnung trägt. Ist T die Durchlässigkeit, R das Reflexionsvermögen des Glases für Sonnenstrahlung, E das Emissionsvermögen, K das Wärmeleitvermögen, so ist

$$F = T + \frac{1 - R - T}{2 + (1 + E)/K}$$

Dieser Ausdruck wird durch Erweiterung eines früher berechneten erhalten, der nur für undurchsichtige Körper gilt. Für Walzglas und zwei verschiedene wärmeabsorbierende Gläser hat F die Werte 0,82, 0,61, 0,54, während die Durchlässigkeit für sichtbares Licht 0,88, 0,62, 0,32 beträgt. Setzt man hinter das

wärmeabsorbierende Glas noch eine gewöhnliche Glasscheibe, so sinkt für die absorbierenden Gläser F auf 0,45 und 0,37, die Durchlässigkeit auf 0,57 und 0,30.

Braun.

Walter Tepohl. Über den Einfluß der Temperatur auf hydrolytische Glasprüfungen. *Glastechn. Ber.* 9, 390—393, 1931, Nr. 7. In der ersten Versuchsreihe werden Verwitterung nach Mylius, sowie die Alkaliabgabe durch Behandlung während 7 Tagen bei 20° und 1 Stunde bei 100° an zwölf Gläsern bestimmt (fünf ultraviolett durchlässige Fenstergläser, ferner von Hand und mit der Maschine gefertigte normale Fenstergläser, je ein Spiegel- und Brillenglas und je ein PbO -haltiges und ein MgO -haltiges Röhrenglas). Bei alkaliarmen Gläsern steigt die Alkaliabgabe zwischen 20 und 100° auf knapp das Doppelte, während die weichen Gläser sie auf das reichlich Dreifache erhöhen. Ein stark borsäurehaltiges Glas zeigt einen ganz abnorm steilen Anstieg. Bei der zweiten Versuchsreihe (25 Flachgläser) fanden die Extraktionen 7 Tage bei 20°, 5 Stunden bei 60° und je 3 Stunden bei 80 und 100° statt. Auch hier treten Überschneidungen der Alkalitätskurven auf, am häufigsten bei den Kurvenstücken zwischen 20 und 60°, etwas weniger zwischen 60 und 80° und am wenigsten zwischen 80 und 100°. Es ergibt sich, daß die Bewertung des Glases nach hydrolytischer Prüfung unsicher ist, sofern die Prüfung bei anderer Temperatur vorgenommen wurde, als der normalen Verwendung des betreffenden Glases entspricht.

Braun.

5. Elektrizität und Magnetismus

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 302. Elektrot. ZS. 52, 1094—1095, 1931, Nr. 34.

H. Ebert.

E. Bluhm. Potentiometer zur Messung der Wasserstoffionen-Konzentration. Elektrot. ZS. 52, 1035—1036, 1931, Nr. 32. Nach einer Erläuterung der Definition des sogenannten p_{H} -Wertes wird gezeigt, wie durch Bestimmung des p_{H} -Wertes einer Lösung durch Potentialmessung an einer Normal-Wasserstoff- oder Chinhydronelektrode, d. h. durch Ermittlung ihrer H^+ -Ionenkonzentration auf ihre aktuelle Azidität bzw. Alkalität geschlossen werden kann. Im Anschluß daran wird ein für die Messung von p_{H} -Werten von der Firma Gans & Goldschmidt in Berlin herausgebrachtes, auf der bekannten Poggendorffschen Kompensationsschaltung beruhendes Potentiometer beschrieben, das im wesentlichen aus einem Kurbelwiderstand und einem auf eine Scheibe gewickelten Meßdraht von 1 m Länge besteht. In den gleichen Kreis ist ein Vorschaltwiderstand gelegt, der die Spannung des Betriebes- (Trocken-) Elements so weit reduziert, daß die Spannung an den Enden der Meßwiderstandskombination genau 1,1 Volt beträgt, was durch Einstellung mit einem Westonelement kontrolliert wird. Während nun die Zehntel Volt an dem Kurbelwiderstand eingestellt werden, umfaßt der Meßdraht die übrigen Dezimalen, d. h. den Bereich von 1 bis 100 mV. Als Nullinstrument dient ein eingebautes Zeigergalvanometer mit Bändchenaufhängung, für das eine besondere Horizontaljustierung des Apparats nicht erforderlich ist.

v. Steinwehr.

I. Walerstein and A. I. May. Air-cooled electromagnet for Zeeman effect. I. Phys. Rev. (2) 37, 1719, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. haben einen luftgekühlten Elektromagnet gebaut, da ihnen kein geeignetes kalkfreies Wasser zur Kühlung zur Verfügung stand. Der Magnet war nach Boasscher

Bauart konstruiert, enthält aber eine Reihe von Verbesserungen. Das Joch hatte einen größeren Querschnitt. Dadurch wurde Durchbiegung und damit eine Verkleinerung des Interferrikums bei Anlegung des Stromes vermieden. Die Wicklung bestand aus 2000 Windungen aus Kupferband, die in 24 Scheibenspulen aufgewickelt waren. Zur Kühlung blies ein Ventilator einen starken Luftstrom zwischen die Spulen. In weniger als 1 Stunde wurde Temperaturgleichgewicht des ganzen Instruments erreicht. In einer halben Stunde stieg die Temperatur zwischen den Polen um etwa 5°C bei 20 Amp. Belastung. Bei Benutzung von Ferrokobalt-Polschuhen mit einer Polfläche von 8 mm Durchmesser wurden Felder von 39500 Gauß bei 4 mm Abstand und 43500 bei 2,4 mm Abstand und 25 Amp. Belastung erzielt. Bei 1 mm Abstand und 33 Amp. war das Feld 48500 Gauß. Die mit dem Magnet erzeugten Zeemaneffekte entsprachen nahezu der vollen Feldstärke, ohne daß durch thermische Schwankungen sogar während der ersten Stunde nach dem Einschalten eine Unschärfe zu bemerken war. *Ritschl.*

John Massey Preston. A Simple Cell for Conductometric Titrations. Journ. chem. soc. 1931, S. 1827—1828, Juli. Eine einfache Zelle für Leitfähigkeitstitrationen wurde ausgearbeitet. Die Titrationszelle besteht aus einem 250 cm^3 -Pyrex-Erlenmeyerkolben, in den nahe am Boden von der Seite zwei Platinelektroden, die von zwei Glasrohren nebst Stopfen gehalten werden, eingeführt sind. Die am unteren Ende zugeschmolzenen Glasrohre werden mit einem Tropfen Quecksilber gefüllt und von diesen die Verbindung mit dem Meßsystem durch Kupferdrähte bewirkt. *Brückner.*

C. W. Frick. Current-carrying Capacity of Bare Cylindrical Conductors for Indoor and Outdoor Service. Gen. Electr. Rev. **34**, 464—471, 1931, Nr. 8. *H. Ebert.*

W. Geyger. Neue Anwendungen des Ringeisen-Quotientenmessers. Arch. f. Elektrot. **25**, 655—658, 1931, Nr. 9. Im Anschluß an eine frühere Arbeit (W. Geyger, Arch. f. Elektrot. **25**, 1, 1931 und Elektrot. ZS. 1931, S. 286/287), in der ein neuer Dreheisen-Quotientenmesser für Wechselstrom („Ringeisen-Quotientenmesser“) und seine Verwendung in wärmetechnischen Überwachungsanlagen behandelt wurde, beschreibt Verf. weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten dieses Meßgeräts. Die Kombination des Ringeisenmeßwerks mit einer in eine Resonanzschaltung eingefügten Prüfdrosselspule führt zu einem neuen Windungsschlußprüfer, der sich durch einfachen Aufbau, hohe Empfindlichkeit und sehr geringen Eigenverbrauch auszeichnet. Ersetzt man bei dieser Schaltung die Prüfdrosselspule durch eine Spule mit verschiebbarem Eisenkern, so ergibt sich eine Anordnung, die (z. B. bei Vorlesungsversuchen) zur Demonstration der elektrischen Resonanz vorzüglich geeignet ist. Schaltet man vor die beiden Meßwerkspulen des Ringeisen-Quotientenmessers zwei Resonanzkreise, die in an sich bekannter Weise auf eine über bzw. unter der Nennfrequenz liegende Frequenz abgestimmt sind, so erhält man einen einfachen, symmetrisch aufgebauten Zeigerfrequenzmesser, dessen Anzeige von Spannungs- und Temperaturschwankungen sowie von der Kurvenform praktisch unabhängig ist. Infolge der hohen Empfindlichkeit eignet sich eine solche Anordnung zum Aufbau eines Normal-Frequenzschreibers mit Punktaufzeichnung, die hier zweckmäßig alle 10 Sekunden erfolgt. *W. Geyger.*

G. Hauffe. Über lineare Stromregelung. Elektrot. ZS. **52**, 1065—1066, 1931, Nr. 33. Aus der differentiellen Schreibweise des Ohmschen Gesetzes für den

Kombinationswiderstand eines hintereinandergeschalteten festen und variablen Regelwiderstandes werden in elementarer Rechnung die Bedingungen abgeleitet, die der Regelwiderstand erfüllen muß, damit sich der Strom bei konstanter angelegter Spannung linear mit steigender Zuschaltung des Regelwiderstandes ändert. Die Form der Windungsfläche eines solchen Widerstandes wird berechnet.

Johannes Kluge.

L. Pungs und H. Vogler. Ein neues elektrooptisches Meßverfahren für Spannungen und Ströme sehr hoher Frequenz. Elektrot. ZS. 52, 1053—1056, 1931, Nr. 33. Es werden zunächst kurz die bisher bekannten Meßverfahren für Spannungen und Ströme hoher Frequenz besprochen, die über einer Frequenz von $3 \cdot 10^6$ Hertz keine zuverlässigen Resultate mehr liefern. Das neue Verfahren verwendet die bekannte Anordnung der Kerroptik. Polarisator und Analysator werden so eingestellt, daß im spannungslosen Zustand der Kerrzelle kein Licht durch die Zelle geht. Es wird dann die mittlere Lichtintensität beobachtet, die ein Maß für die gesuchte Wechselspannung ist. Bei rein sinusförmigem Verlauf der Meßspannung erhält man die mittlere Lichtintensität, Trägheitsfreiheit des Kerreffektes vorausgesetzt, als einfache Funktion einer Besselschen Funktion nullter Ordnung, und zwar unabhängig von der jeweiligen Meßfrequenz. Die experimentell gefundenen Werte zeigen gut diesen Verlauf. Bei kleinen Spannungen (unter 800 Volt) verläuft die Intensitätskurve flach und oberhalb 2500 Volt wird das Meßverfahren wegen der mehrfach auftretenden Maxima der Intensitätskurve vieldeutig. Um von dem starken Temperatureinfluß auf den Kerreffekt sowie von der Intensität und Farbe der jeweiligen Lichtquelle unabhängig zu sein, wird die mittlere zu messende Lichtintensität durch Vergleich mit einer zweiten durch Spiegel und Blende von der ersten hergestellten Lichtquelle photometrisch gemessen. Die Messung geht so vor sich, daß bei der zu messenden Spannung beide „Lichtquellen“ durch subjektive Photometrie (Pulfrichphotometer) oder durch objektive Photometrie (zwei Photozellen in Kompensationschaltung mit Verstärker) auf gleiche Intensität eingestellt werden. Dann wird eine Wechselspannung niederer Frequenz an die Kerrzelle gelegt und so eingestellt, daß beide Lichtquellen wieder gleich sind. Der Effektivwert der Niederfrequenzspannung ist dann der gesuchte Effektivwert der Hochfrequenzspannung. Die Messungen wurden bis zu einer Frequenz von $1,2 \cdot 10^7$ Hertz ausgeführt. Bei der objektiven Methode beträgt die Genauigkeit Bruchteile von 1% und bei der subjektiven Methode 1 bis 1,5%. Das Verfahren wurde bei der Untersuchung über das dielektrische Verhalten von Isolierstoffen bei sehr hohen Frequenzen mit gutem Erfolg benutzt. Besondere Sorgfalt erfordert die Behandlung der Kerrflüssigkeit (Nitrobenzol).

Johannes Kluge.

K. Maekawa and Y. Noritomi. On the new negative phase sequence relay and its efficient utilization. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 299, 83 S., 1931 (japanisch mit englischer Übersicht). Es wird in der kurzen Einleitung darauf hingewiesen, daß die Besonderheiten der Überlandleitungsanlagen in Japan, wie z. B. die Erdung des Nulleiters über einen hohen Widerstand, auch besondere Anforderungen an die Schutzrelais stellen. Es werden zunächst einige übliche Relais untersucht. Schließlich wird ein neues Relais angegeben, das sowohl für das Zusammenarbeiten von mehreren Überlandanlagen geeignet ist, aber auch als Schutzrelais bei Erdungsfehlern wertvolle Dienste leistet. *Johannes Kluge.*

A. J. Maddock. The generation of current pulses of rectangular wave-form. Proc. Phys. Soc. 43, 371—382, 1931, Nr. 4 (Nr. 239). Die meisten bisher bekannten Methoden zur Erzeugung von Stromimpulsen sind über einer

Stromstärke von 0,5 Amp. nicht mehr brauchbar, da einmal durch die eintretende Funkenbildung keine eindeutige Strombegrenzung gewährleistet ist und da andererseits die Kontakte abgenutzt werden. Verf. verwendet in der von ihm angegebenen Schaltung zum Öffnen bzw. Schließen des Stromes Glühkathodenröhren, die mit Steuergitter und Quecksilberdampf ausgerüstet sind (Thyratron). Derartige Röhren halten bekanntermaßen Ventilströme von 100 Amp. und mehr aus. Als Steuerelement mit genau einstellbarer Zeitdauer ($1 \cdot 10^{-3}$ bis $20 \cdot 10^{-3}$ sec) dient ein genügend gedämpfter Schwingungskreis. Dieser beeinflusst bei Inbetriebsetzung der Schaltung das Gitter der ersten Röhre derart, daß sie zündet. Hierdurch wird ein Kondensator aufgeladen. In der nächsten Viertelperiode der Schwingung zündet die zweite Röhre und der Kondensator entlädt sich über diese, gleichzeitig hat die Anode der ersten Röhre kurze Zeit eine negative Spannung, solange der Kondensator noch nicht vollständig entladen ist, und der Stromkreis der ersten Röhre wird momentan unterbrochen. Die Dämpfung des Zeitkreises ist nun so gewählt, daß die erste Röhre nicht von neuem zünden kann. Durch diese Schaltung ist der Strom in der ersten Röhre also zeitlich genau begrenzt und zeigt eine rechteckige Wellenform. Die Wirkungsweise der Schaltung wird genau untersucht und durch Versuche belegt. Bei Schaltperioden von etwa $2 \cdot 10^{-2}$ sec wird als Zeit-Steuerelement eine Glimmlampe in Kippschwingungserregung verwendet. Für ein genaueres Studium der Arbeit muß auf die Schaltungen selbst verwiesen werden.

Johannes Kluge.

A. H. M. Arnold. Precision measurements of alternating currents up to 2000 amperes. Journ. scient. instr. 8, 154–155, 1931, Nr. 5. Beschreibung eines Präzisionsstromwandlers mit Nickelisenkern für 100 VA Belastung. Die Strommessung erfolgt durch ein elektrostatisches Voltmeter, das die Spannung an dem rein Ohmschen Belastungswiderstand mißt. Änderung des Übersetzungsverhältnisses durch Veränderung der primären Windungszahl, Frequenzbereich 25 bis 100 Per./sec, wobei ein Übersetzungsfehler von 1 bis $3 \cdot 10^{-4}$ und ein Phasenfehler von 1 bis 6 Minuten auftritt.

A. v. Engel.

Frank G. Dunnington. The electro-optical shutter and spark breakdown. Phys. Rev. (2) 37, 1677, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Versuche über die Wirkungsweise und die Grenzen der Anwendbarkeit eines elektrooptischen Verschlusses. Für eine typische Versuchsanordnung wurden theoretische Kurven ausgerechnet, erstens unter Annahme eines momentanen Abfalls der Arbeitsspannung (Funkenstrecke), zweitens bei Absinken der Arbeitsspannung nach einem bestimmten Gesetz. Die Kurven führen zu einer effektiven Absperrzeit (von 90 auf 10% Durchlässigkeit) von $2,5$ bis $4 \cdot 10^{-9}$ sec und einer Gesamtverzögerung von 4 bis $9 \cdot 10^{-9}$ sec. Versuche ergeben eine vollständige Änderung des Aussehens von Funken in $5 \cdot 10^{-9}$ sec, wonach die Absperrzeit etwas geringer sein muß, als berechnet. Andere Versuche ergeben ebenfalls eine geringere Dauer der Gesamtverzögerung von etwa $7 \cdot 10^{-9}$ sec. Die Wirksamkeit des elektrooptischen Verschlusses hängt von folgenden Faktoren ab: 1. Reinheit des Nitrobenzols in der Kerrzelle, 2. Widerstand der Zuleitungen zur Zelle, 3. angewandte Spannung, 4. Kapazität der Zelle, 5. Steilheit der zum Absperren benutzten Spannungswelle. Entgegen früheren Annahmen zeigen Theorie und Versuche, daß die beste Arbeitsspannung nur wenig kleiner ist als die, welche 100% Durchlässigkeit ergibt. Mit dem Verschluß wurden die einzelnen Stufen der Entwicklung eines Funkens in einem anfänglich homogenen Felde bei Drucken zwischen 20 und 76 cm und Funkenstrecken von 1 bis 10 mm aufgenommen.

Güntherschulze.

F. B. Bramhall. A Telegraph Testing Machine. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 668—670, 1931, Nr. 8. *H. Ebert.*

Andreas Jaumann. Hochfrequenz-Meßgeräte. Elektrot. ZS. **52**, 985—991, 1931, Nr. 31. Von der Firma Siemens & Halske sind eine Reihe von Hochfrequenzmeßgeräten für ein Frequenzgebiet von 100 bis 1500 Kilohertz (200 bis 3000 m Wellenlänge) entwickelt worden, die insbesondere der Messung von Spannungen, Dämpfungen, Verstärkungen und Scheinwiderständen dienen sollen. Die Geräte werden in der vorliegenden Arbeit beschrieben. Zunächst ist ein Meßsender zu erwähnen mit induktiv rückgekoppeltem Schwingkreis, dessen Spule in drei Bereichen umgeschaltet werden kann, und einer neutralisierten Endstufe. Eine eingebaute Modulationseinrichtung gestattet die geradlinige Modulation bis 80 %. Der Sender gibt eine Maximalleistung von 4 Watt und eine mittlere Telephonieleistung von 1 Watt ab. Die Anpassung an die Meßgeräte erfolgt durch Eisentransformatoren, bei denen ein besonderes Kernmaterial mit einer Permeabilität von $\mu = 13$ bei Hochfrequenz verwendet wurde. Diese Transformatoren werden in beliebigen Übersetzungsverhältnissen für Abschlußwiderstände zwischen 6 und 4000 Ohm geliefert. Im Anschluß an diesen Transformatorausgang kann ein Stromreiniger verwendet werden, der als dreigliedrige Spulenleitung ausgeführt wurde. Das Frequenzgebiet von 100 bis 1500 Kilohertz wird dabei in acht Stufen überbrückt. Der von Siemens & Halske konstruierte Hochfrequenzspannungsmesser besteht aus einem Hochfrequenz-Röhrenvoltmeter und einem aperiodischen Hochfrequenzverstärker. Man kann mit ihm Spannungen zwischen 2,8 Volt und 20 μ -Volt beliebiger Kurvenform absolut messen. Bei dem Hochfrequenzverstärker wird eine reine Widerstandskopplung mit reiner Transformatorenkopplung kombiniert und dadurch im ganzen Frequenzbereich eine nahezu konstante Verstärkung erreicht (maximal 16000fach). Die Regelung der Verstärkung erfolgt durch Abschalten der einzelnen Verstärkerstufen und durch einen umschaltbaren Spannungsteiler. Dieser ist nach Art der Niederfrequenz-Eichleitungen als T-Schaltung aufgebaut. Als Elemente werden Kondensatoren verwendet. Zur Messung der Scheinwiderstände von Induktivitäten dient ein kristallgesteuerter Sender, dessen Anodenkreis die zu messende Spule und einen geeichten Kondensator enthält. Aus der Größe der Kapazität im Einsatzzpunkt der Schwingung und der Kristallwellenlänge läßt sich die Induktivität berechnen. Bei Verwendung mehrerer Kristalle läßt sich auch die Eigenkapazität bestimmen. Die Methode bewährt sich zwischen 3 mHz und 0,5 μ Hz, also auch für Kurzwellenspulen. Ferner wird ein Gerät beschrieben, das Verlustmessungen an Kondensatoren auf $\pm 0,1$ Ohm gestattet. Es handelt sich dabei um eine Substitutionsmethode unter Benutzung der Dynatronschaltung. Scheinwiderstandsmessungen an allen Elementen und in weiten Bereichen lassen sich mit der Differential- und mit der Küpfmüllerbrücke vornehmen. Als Anzeiginstrument diente dabei ein Röhrenvoltmeter in Brückenschaltung mit aperiodischer Vorstufe. Die Differentialbrücken befanden sich zur Zeit der Veröffentlichung noch im Bau. In einem Schlußabschnitt wird der Zusammenbau der Einzelgeräte zu Meßplätzen gezeigt. *Blechschiidt.*

Ernest O. Lawrence und M. Stanley Livingston. A method for producing high speed hydrogen ions without the use of high voltages. Phys. Rev. (2) **37**, 1707, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Methode, Wasserstoffionen auf große Geschwindigkeiten zu bringen, ohne die entsprechenden Spannungen zu haben, ist bereits früher beschrieben worden (Science **72**, 376, 1930).

Die Wasserstoffionen werden in Resonanz mit einer Hochfrequenzwechselspannung zwischen zwei hohlen halbkreisförmigen Elektroden in einem Vakuum gebracht. Ein Magnetfeld bringt sie dazu, sich in halbkreisförmigen Bahnen innerhalb der Elektroden zu bewegen. Jedesmal, wenn die Ionen vom Innern einer Elektrode zu dem Innern der anderen übergehen, gewinnen sie die Energie, die der Spannung zwischen den Elektroden entspricht. Diese Methode wurde mit folgenden Ergebnissen ausprobiert. Es wurde ein Magnet mit Polflächen von 10 cm Durchmesser und einem Feld von 12700 Gauß benutzt. Dann ließen sich Wasserstoffmolekülionen von 80000 Volt bei Verwendung von Hochfrequenzschwingungen von 2000 Volt erzeugen. Die Spannungsverstärkung wurde bis 82 getrieben. Nach diesen Vorversuchen unterliegt es keinen Schwierigkeiten, auf diese Weise Ionen von 1 Million Volt herzustellen. *Güntherschulze.*

W. Kast. Dielektrizitätskonstante. ZS. f. Krist. **79**, 146–160, 1931, Nr. 1/4. In dieser zusammenfassenden Darstellung im Sonderheft für „Flüssige Kristalle“ wird im ersten Teil die dielektrische Anisotropie behandelt, die bei gleichendigen und ungleichendigen Molekülen entgegengesetztes Vorzeichen hat. Der zweite Hauptteil gilt dann der Frage nach dem Dipolmoment. Es wird die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten und ihr Verhalten an den Umwandlungspunkten besprochen, ferner die Messungen des molekularen Dipolmoments in benzolischen Lösungen. Der letzte Absatz gilt der Bornschen Theorie der anisotropen Flüssigkeiten. Das molekulare Moment ist zu klein, um die von Born angenommene „Selbsterregung“ hervorzurufen. Für die Parallelisierung sind vielmehr noch drehende Kräfte zwischen den länglichen Molekülen im Sinne Oseens anzunehmen. Die starken inneren Felder infolge der Parallelisierung der molekularen Momente treten jedoch bei Untersuchungen der Doppelbrechung in magnetischen und der Dielektrizitätskonstanten in elektrischen Feldern deutlich zutage. *Kast.*

Max Wien. Über Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante von Elektrolyten bei Hochfrequenz. Phys. ZS. **32**, 545, 1931, Nr. 14. (Vortrag auf der Tagung des Gauvereins Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges.) Die experimentelle Prüfung der Debye-Falkenhagenschen Theorie wurde mit Wellenlängen von 10, 20 und 40 m an verschiedenen Lösungen, besonders an Magnesiumsulfat und Bariumferricyanid, ausgeführt. Die DK steigt annähernd proportional mit der Wurzel aus der Konzentration an. Ein Zeiteffekt entsprechend der Theorie ist vorhanden. Gewisse Abweichungen bei stärkeren Konzentrationen sind vielleicht darauf zurückzuführen, daß dort ein höherer Wert für die Relaxationszeit eingesetzt werden muß. *R. Jaeger.*

A. Güntherschulze und Hans Betz. Die Konstanz der Dielektrizitätskonstanten bei extrem hohen Feldstärken. ZS. f. Phys. **71**, 106–123, 1931, Nr. 1/2. Es ist anzunehmen, daß der Zusammenhang zwischen Elektronenverschiebung im Innern von Dielektriken und Feldstärke nicht bis zum Durchschlag linear bleibt, d. h. daß sich die Dielektrizitätskonstante vor dem Durchschlag ändert. Nun ist es möglich, in den bei der elektrolytischen Ventilwirkung gebildeten Oxydschichten extrem hohe Feldstärken zu erreichen und bei ihnen die Kapazität genau zu messen. Derartige Messungen wurden an einer Anzahl derartiger Oxydschichten in Abhängigkeit von der Feldstärke ausgeführt, um zu sehen, ob bei diesen extremen Feldstärken bis zu 12 Millionen Volt/cm sich die Dielektrizitäts-

konstante bereits merklich ändert. Die Versuche ergaben, daß bei Schichten aus Al_2O_3 , Sb_2O_4 , Bi_2O_3 und ZrO_2 die Dielektrizitätskonstante von der Feldstärke bis zu den erreichbaren Feldstärken unabhängig ist. Dagegen ergab sich bei Ta_2O_5 zwischen maximaler Feldstärke von 12 Millionen Volt/cm und geringer Feldstärke eine Kapazitätsänderung von rund 10 %, während bei WO_3 die Kapazität sogar auf das 2,6fache steigt, wenn die Feldstärke von maximalen auf geringe Werte verringert wird. Oszillographenaufnahmen mit pulsierendem Gleichstrom ergeben die diesen großen Kapazitätsänderungen entsprechenden Kurvenverzerrungen. Dagegen deutet das optische Verhalten der Schichten nicht auf eine Änderung der Dielektrizitätskonstante mit der Feldstärke. Infolgedessen kann die Annahme, daß sich ϵ in Abhängigkeit von der Feldstärke bei Ta_2O_5 etwas, bei WO_3 sehr stark ändert, nur unter Vorbehalt gemacht werden.

Güntherschulze.

Marin Katalinić. Über durch Spannungsanlegung erregte Schwingungen dünner Drahtelektroden in einigen dielektrischen Flüssigkeiten. S.-A. Rad der jugosl. Akad. **241**, 239–250, 1931 (kroatisch mit deutschem Auszug in Bull. Intern. Acad. Yougosl. **25**, 89–90, 1931). Mit der bereits beschriebenen Anordnung (ZS. f. Phys. **67**, 533, 1931) untersucht der Verf. die Schwingungen dünner Drahtelektroden in dielektrischen Flüssigkeiten, hauptsächlich Terpentin. Die Erscheinungen unterscheiden sich in einigen Punkten von denen, die Ollivier beobachtete. Die Entstehung und das Andauern der Schwingungen bei Gleichspannung werden auf gegenseitige Kraftwirkungen zwischen der geladenen Drahtelektrode und den mit elektrischen Ladungen behafteten unmittelbar benachbarten Flüssigkeitsschichten zurückgeführt. Unter Wechselspannung führen die Elektroden erzwungene Schwingungen aus mit der Resonanzfrequenz f , doch treten auch die Frequenzen $f/2$ und $f/4$ auf (vgl. H. Schultze, Elektrot. ZS. **28**, 557, 1907). Die vom Verf. beobachteten Kapillarwellen sind in drei photographischen Abbildungen dargestellt.

R. Jaeger.

C. D. Niven. The problem of the electrical conductivity of metals. Canad. Journ. Res. **5**, 79–86, 1931, Nr. 1. Der Verf. ist der Ansicht, daß die Theoretiker bei ihren Versuchen, Theorien der elektrischen Leitung in Metallen aufzustellen, nicht genügend Wert auf die Tatsache legen, daß der Widerstand bei tiefen Temperaturen in der Regel nicht verschwindet und daß er in den Fällen, in denen dies geschieht, plötzlich verschwindet. Die Temperatur-Leitfähigkeitskurven zerfallen in drei Gruppen, die erste Gruppe, welche die meisten zweiwertigen Elemente enthält, zeigt zwischen 273 und 20° abs. einen geradlinigen Verlauf, worauf die Kurve scharf nach unten biegt, die Kurve der meisten einwertigen Elemente ist über den ganzen Bereich schwach nach unten gekrümmt, die der dreiwertigen Elemente Fe, Al, Cr und Co dagegen ist stark gekrümmt. Diese Klassifikation der Kurven zeigt deutlich, daß die Atomstruktur von wesentlicher Bedeutung ist. Von allen Ausgangspunkten, von denen man bei der Aufstellung einer Theorie ausgehen kann, scheint dem Verf. der beste zu sein, zunächst die Frage zu lösen, was ein Metall ist. Diese Frage wird dahin beantwortet, daß Elemente mit unvollständigen Elektronensystemen in diese Gruppe gehören. Bei der gewöhnlichen metallischen Leitung springt ein Elektron von einem Atom zu einem anderen und bleibt dort, bis es in eine Art Gleichgewicht mit den anderen Elektronen des Atoms gekommen ist. Im Zustand der Supraleitfähigkeit werden die Elektronenbahnen verschiedener Atome synchronisiert, so daß, wenn ein Elektron ein Atom verläßt, ein anderes Elektron in das Atom eintritt und seinen Platz einnimmt. Schließlich wird noch der Einfluß des magnetischen Feldes auf den Widerstand unter dem Gesichtspunkt seiner Wirkung auf die Elektronen-

bahnen besprochen. Der Verf. betont, daß das Studium der Widerstand-Temperaturkurven sowie anderer Erscheinungen die Wichtigkeit der Atomstruktur für die Leitfähigkeit beweist. *v. Steinwehr.*

W. Mannehen. Wärmeleitvermögen, elektrisches Leitvermögen und Lorenzsche Zahl einiger Leichtmetall-Legierungen. ZS. f. Metallkunde **23**, 193—196, 1931, Nr. 7. [S. 2361.] *Jakob.*

W. Fraenkel und R. Hahn. Leitfähigkeit von Aluminium-Silicium-legierungen. Metallwirtschaft **10**, 643—644, 1931, Nr. 33. Zur Ergänzung der Untersuchungen von Köster und Müller, die festgestellt haben, daß bei 550° 1,5% Si vom Aluminium in feste Lösung aufgenommen werden, sowie von Guillet und Ballay, die den Einfluß des Eisengehalts auf Si-Al-Legierungen studiert haben, wurden von den Verff. Leitfähigkeitsmessungen an Si-Al-Legierungen ausgeführt, bei denen der Si-Gehalt bis 15% gesteigert wurde, um die Siluminlegierungen in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Weiter wurden Messungen an einer Reihe von Legierungen mit niedrigem Si-Gehalt ausgeführt, die unter Verwendung reinsten amerikanischen Aluminiums (99,95%) hergestellt waren, um den Einfluß etwa vorhandenen Eisens zu ermitteln. Die Proben, die außer aus amerikanischem auch aus technisch reinem Aluminium (99,7%) gefertigt waren, wurden 1. nachdem sie 1 Stunde auf 550° erhitzt und dann in kaltem Wasser abgeschreckt waren, und 2. nachdem sie in hart gezogenem Zustand etwa 7 Stunden bei 300° angelassen und an der Luft erkalten gelassen waren, geprüft. Ein in der Kurve der Leitfähigkeit in Abhängigkeit von dem Prozentgehalt an Si gefundener Kniek bestätigt die Löslichkeit von 1,5% Si im Al im festen Zustand bei 550°. Kleine Mengen von Fe haben keinen merklichen Einfluß auf die Leitfähigkeit des abgeschreckten, wohl aber des angelassenen Al. Proben aus reinstem Al scheinen eine größere Abscheidungsgeschwindigkeit des Si aus dem Mischkristall zu zeigen. *v. Steinwehr.*

C. Tubandt und H. Reinhold. Über die Ionenbeweglichkeit in gut leitenden festen Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 874—880 (Bodenstein-Festband). Das α -Schwefelsilber zeichnet sich vor anderen festen Elektrolyten durch seine abnorm hohe Leitfähigkeit, seinen außergewöhnlichen Temperaturkoeffizienten derselben, die Ungültigkeit der Einsteinschen Beziehung und besonders dadurch aus, daß die Leitfähigkeit durch Beladung mit Schwefeldampf stark und vollkommen reversibel herabgesetzt wird. Die an bevorzugten Stellen befindlichen Ionen des Ag_2S befinden sich anscheinend mit den übrigen Ionen im thermischen Gleichgewicht. Aus den Erscheinungen wird geschlossen, daß im Ag_2S der elektrolytischen Leitung und der Diffusion im Gegensatz zu den bisher untersuchten festen Elektrolyten ein verschiedener Platzwechselmechanismus dieser ausgezeichneten Ionen zugrunde liegt. Die Rolle, welche dieselben hierbei spielen, ist besonders wegen ihrer wahrscheinlich ungewöhnlich hohen Beweglichkeit noch nicht genügend klargestellt. *v. Steinwehr.*

Edouard Galfré. Étude de quelques phénomènes électrochimiques dans l'ostéosynthèse métallique. C. R. Soc. de phys. de Genève **47**, 149—154, 1930, Nr. 3. [Suppl. Arch. sc. phys. et nat. (5) **12**, 1930, Nov./Dez.] Der Verf. bespricht eingehend die Schäden, die bei Ersatz von Knochenstücken durch metallische Einlagen infolge elektrolytischer Einflüsse entstehen können. Insbesondere kann an den Grenzflächen Knochen—Metall eine Demineralisation und

damit Erweichung der Knochensubstanz eintreten. Bei Experimentaluntersuchungen über Potentialunterschiede zwischen Knochensubstanz und Metallen mit physiologischer Kochsalzlösung als Elektrolytflüssigkeit ergaben sich Potentialunterschiede von > 100 mV, während die Leitfähigkeit der trockenen Knochensubstanz zu ~ 1000 Ohm/cm bestimmt wurde. Die elektrolytisch bedingte Demineralisation beruht im wesentlichen auf einem Rückgang des Calciumgehalts unter Bildung von Calciumchlorid, das in den Blutkreislauf übergeht. Bei inneren Prothesen erscheint es demnach zweckmäßig, nichtmetallische leichte Zwischenverbindungen zu wählen.

Brückner.

Wilhelm Jander und Wilhelm Stamm. Der innere Aufbau fester anorganischer Verbindungen bei höheren Temperaturen. III. Mitteilung. Elektrisches Leitvermögen, Diffusionsfähigkeit und Reaktionsvermögen einiger Spinelle im festen Zustand. ZS. f. anorg. Chem. **199**, 165—182, 1931, Nr. 1/2. [S. 2384.]

Wilhelm Jander. Der innere Aufbau fester anorganischer Verbindungen bei höheren Temperaturen. IV. Mitteilung. Diffusionsfähigkeit und Leitvermögen einiger Doppelhaloide. ZS. f. anorg. Chem. **199**, 306—320, 1931, Nr. 3. [S. 2384.]

Claassen.

B. Hochberg. Zur Frage nach der Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Feldstärke in Steinsalzkristallen. ZS. f. Phys. **70**, 635—640, 1931, Nr. 9/10. Vom Verf. und von Anton Walther wurde festgestellt, daß die Anfangs- und die Restleitfähigkeit von der Stärke des elektrischen Feldes unabhängig sind, während Quittner und Beran eine sehr starke Abhängigkeit des Leitvermögens von der Feldstärke nicht nur für den Reststrom, sondern auch für die „wahre“ Leitfähigkeit erhielten. Es werden die Ursachen der Diskrepanz zwischen den Resultaten des Verf. und denen Quittners und Berans dadurch aufgeklärt, daß die Kristalle, die aus dem Schmelzfluß erhalten sind, und für die natürlichen in der Nähe der Schmelztemperatur getemperten Kristalle das Ohmsche Gesetz gilt, und zwar sowohl für die Anfangs- als auch für die Restleitfähigkeit. Die Abweichung vom Ohmschen Gesetz in ungenügend getemperten Kristallen ist mit chemischen Ungleichmäßigkeiten verknüpft, die beim Tempern verschwinden.

F. Seidl.

William H. Ross. Thermocouples whose elements are longitudinally and transversely magnetized wires of nickel and of iron. Phys. Rev. (2) **38**, 179—181, 1931, Nr. 1. Es ist der Einfluß auf die Thermokraft zweier Drähte desselben Materials untersucht, wenn der eine parallel, der andere senkrecht zum Magnetfeld geführt ist. Beim Eisen (gealtert und ungealtert nicht sehr verschieden) zunächst ein Abfall, dann nach Durchschreiten eines Minimums ein leichtes Ansteigen mit Sättigungscharakter bei 10000 Gauß. Nickel hat wesentlich höhere Werte der Thermokraft; auch der Charakter der Kurve Thermokraft—Magnetfeld ist ein ganz anderer. Die Versuche werden fortgesetzt. *H. Libert.*

Charles Liagre. Sur la théorie de l'accumulateur au plomb. C. R. **193**, 236—238, 1931, Nr. 4. Zur Prüfung der Richtigkeit der Theorie der doppelten Sulfatisierung des Bleiakкумуляtors, deren Gültigkeit neuerdings in Frage gestellt war, gibt der Verf. zwei Versuche an. Für den ersten Versuch wird ein Element zusammengestellt, dessen einer Pol aus einem Platintiegel besteht, der gefüllt ist mit der braunen Masse der positiven Platte oder mit Bleisuperoxyd, während

der andere Pol eine negative Platte oder ein frisch blank gemachtes Bleiblech ist. Als Elektrolyt dient Akkumulatorensäure. In beiden Fällen erhält man eine Spannung von 2,10 Volt, die sich auf 2,40 Volt erhöht, wenn an Stelle des Bleiblechs eine Zinkelektrode benutzt wird. Für den zweiten Versuch ersetzt man die positiven oder negativen Platten eines Akkumulators durch massive Bleiplatten und bestimmt während der Ladung oder Entladung die Änderung des Säuregehalts des Elektrolyten titrimetrisch in Abhängigkeit von der durch den Akkumulator hindurchgeflossenen Elektrizitätsmenge. Man findet, daß die gebildete oder verschwundene Säuremenge genau dem Faradayschen Gesetz entspricht. Während durch den ersten Versuch bewiesen wird, daß sich die aktive Masse der positiven Platte chemisch nicht von PbO_2 unterscheidet, zeigt der zweite Versuch, daß Bildung und Rückbildung des PbSO_4 genau nach dem Faradayschen Gesetz erfolgen, womit die oben erwähnte Theorie experimentell bestätigt wird.

v. Steinwehr.

C. Drucker. Die stromliefernden Vorgänge des Leclanché-Elements. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 912–918 (Bodenstein-Festband). Für die im Leclanché-Element angenommene stromliefernde Reaktion $\text{Zn} + 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{NH}_4\text{Cl aq} = \text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{ZnO} (\text{NH}_4)_2\text{Cl}_2$ berechnet der Verf. unter Vernachlässigung der Wärmetönung der Amminsalzbildung als Reaktionswärme + 59,9 kcal, was einer EMK des Elements von 1,30 Volt entsprechen würde. Wird dieser Wert mit Hilfe des vom Verf. zu $6 \cdot 10^{-4}$ Volt bestimmten Temperaturkoeffizienten nach der Helmholtzschen Formel ergänzt, so ergibt sich 1,46 Volt. Für das teilweise entladene Element ist jedoch der Temperaturkoeffizient so klein, daß das damit multiplizierte Glied der Gleichung keinen wesentlichen Beitrag zu der EMK liefert. Da die Anfangsspannung des Elements bei Verwendung von Naturbraunstein 1,5 Volt, bei Zusatz von „Kunstbraunstein“ aber mehr als 1,7 Volt beträgt, so kann der stromliefernde Prozeß der anfangs gegebenen Formel nicht entsprechen. Der Verf. sieht die einzige Möglichkeit für die Aufklärung der Vorgänge im Element in der Annahme, daß der im natürlichen und noch mehr im künstlichen Braunstein adsorbierte Sauerstoff als Oxydator wirkt, was dem Werte 1,67 Volt entsprechen würde. Die Reduktion des MnO_2 würde hiernach erst nach Verbrauch des elementaren O_2 bei etwa 1,4 Volt einsetzen.

v. Steinwehr.

Warren C. Vosburgh and Kelly L. Elmore. Hysteresis in the Weston standard cell. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2819–2831, 1931, Nr. 8. Das Nachhinken der EMK des Westonschen Normalelements bei Änderungen der Temperatur rührt daher, daß die Einstellung des Sättigungszustandes des Mercuro-sulfats, der von der Temperatur abhängt und der von Einfluß auf die EMK des Elements ist, nicht sofort erfolgt, sondern hinter der Einstellung der Temperatur zurückbleibt. Da die Lösungsgeschwindigkeit dieses Salzes durch gewisse Zusätze, die an der Kristalloberfläche adsorbiert werden, beeinträchtigt wird, ist zu erwarten, daß auch die Einstellungsgeschwindigkeit der EMK dadurch herabgesetzt wird. Die Verff. haben den Einfluß von Formaldehyd, Harnstoff, Gelatine und einem Extrakt von Kork auf diese Erscheinung untersucht und gefunden, daß diese beiden letzteren Stoffe die Hysterese der EMK beträchtlich verstärken. Für diese Versuche wurden Elemente mit angesäuertem (0,01 Mol/Liter) Elektrolyten benutzt, die mit Ausnahme eines einzigen nur geringfügige Hysterese zeigten. Neutrale Elemente wiesen eine größere Hysterese auf als solche, die basisches Cadmiumsulfat enthielten. Die EMK von Elementen, die basisches Cadmiumsulfat enthielten, war über einen Zeitraum von mehreren Monaten weniger veränderlich und besser reproduzierbar als in den Fällen, wo kein basisches Salz

oder Säure zugesetzt war. Die EMK der basischen Elemente war nach dem ersten Monat niedriger, als dem als normal angenommenen Werte entsprach. Die Anwesenheit von Sauerstoff verursachte bei zwei Gruppen von neutralen Elementen eine Abnahme der Hysterese, während sie bei der dritten zunächst eine Zunahme mit nachfolgender Abnahme hervorrief. Die EMK der meisten Sauerstoff enthaltenden Elemente nahm weniger ab als die der stickstoffhaltigen. *v. Steinwehr.*

M. Andauer und E. Lange. Galvanipotential und Konzentrationsänderung potentialbestimmender Ionen. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 247—256 (Bodenstein-Festband). Durch Erläuterung des Begriffs der potentialbestimmenden Ionen auf Grund thermodynamischer Beziehungen wird die Frage beantwortet, wann aus einer Änderung des Galvanipotentials eines Zweiphasensystems auf die Konzentrationsänderung der potentialbestimmenden einer der Mischphasen geschlossen werden darf. Unter den sich hierbei ergebenden Gesichtspunkten werden einige Beispiele (Silber in AgNO_3 , in AgCl - und in Ag_2S -Lösung) einfacher Art besprochen und die potentialbestimmenden Vorgänge am System Metall—komplexe Metallsalzlösung (Ag/AgCN) erörtert. *v. Steinwehr.*

Erich Pietsch und Franz Seufferling. Methode zur Aktivitätsbestimmung von Mehrstoffkatalysatoren. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 523—532 (Bodenstein-Festband). [S. 2342.] *Justi.*

A. Witt Hutchison and G. C. Chandlee. Activity coefficients of sulfuric acid in anhydrous acetic acid. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2881—2888, 1931, Nr. 8. Die bisher von Hall und seinen Mitarbeitern angestellten Untersuchungen über die Aktivität von Säuren in einem Lösungsmittel von einem stark sauren Charakter, wie ihn die wasserfreie Essigsäure besitzt, ließen eine eingehendere Erforschung als wünschenswert erscheinen. Zu diesem Zweck wurden die Potentialdifferenzen zwischen einer Wasserstoffelektrode und einer Quecksilber-Mercuro-sulfatelektrode in Lösungen von Schwefelsäure in wasserfreier Essigsäure zwischen 0,0025- und 0,9 molnormal gemessen. Das Bezugspotential für dieses Element wurde durch eine Extrapolationsmethode, die sich auf die Theorie der starken Elektrolyte von Debye-Hückel stützte, erhalten; ihre Anwendbarkeit auf ein Lösungsmittel von einer sehr kleinen Dielektrizitätskonstanten wurde nachgewiesen. Die für die Versuche erforderlichen größeren Mengen besonders reinen Eisessigs wurden nach einer eigens für diesen Zweck ausgearbeiteten bequemen Methode hergestellt. Die für die Ermittlung des Aktivitätskoeffizienten γ in der Gleichung $E = E_0 - \frac{3RT}{2T} \ln(\gamma m 4^{1/3})$ erforderliche Bestimmung des Wertes von E_0 ließ sich nicht durch Extrapolation der E_0 -Werte für verschiedene Konzentrationen auf unendliche Verdünnung ausführen, dieser Wert wurde deshalb mit Hilfe der Formel von Debye-Hückel berechnet. Für die Abhängigkeit der EMK von der Konzentration ergab sich so der Ausdruck: $E = 0,181 - 0,08872 \log(\gamma m 4^{1/3})$, woraus die Werte von γ für jede Konzentration, für die Potentialmessungen vorliegen, ermittelt werden können. *v. Steinwehr.*

Albert Wassermann. Zur Kenntnis der Dissoziation der Alkalisalze organischer Carbonsäuren. Verdünnungswärmen und Aktivitätskoeffizienten der Alkalicitrate. ZS. f. phys. Chem. (A) **155**, 378—391, 1931, Nr. 5/6. *H. Ebert.*

Agnes Bathe. Über die Beeinflussung der Wanderungsgeschwindigkeit des Silberions durch Zusätze von Ammoniak, Aminen und Pyridin. ZS. f. phys. Chem. (A) **155**, 267–280, 1931, Nr. 3/4. Zunächst werden Versuche angestellt, die bezwecken, die bei der Bestimmung der Überföhrungszahl des Silbers in methylalkoholischen Lösungen auftretende Dentritenbildung zu beseitigen, da sie zu Störungen Veranlassung gibt. Da dies nicht gelang, wurde die Untersuchung auf wässerige Lösungen beschränkt. Die Bestimmung der durch Zusatz von Methylamin oder Äthylamin veränderten Leitfähigkeit wässeriger AgNO_3 -Lösungen machte es wegen der großen Eigenleitfähigkeit der Amine notwendig, die Überföhrungszahlen in konzentrierten Lösungen bei möglichst kleinen Zusatzmengen an Aminen zu messen. Die Ergebnisse der Messungen, die nicht durch die Eigenleitfähigkeit der Zusätze beeinflusst sind, sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Überföhrungszahlen in Wasser bei Zimmertemperatur.

Ag	0,474	Ag + $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$	0,37
Ag + NH_3	0,44	Ag + $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$	0,36
Ag + CH_5N	0,39	Ag + $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	0,278 bis 0,35

Hieraus ergibt sich, daß die Wanderungsgeschwindigkeit des komplexen Silberions mit steigendem Volumen des sich an das Silberion anlagernden Stoffes abnimmt, was daher rührt, daß das Volumen und damit die Reibung des Ions größer wird. Die größere Wanderungsgeschwindigkeit des reinen Ag-Ions wird durch die Annahme erklärt, daß sich 2 Moleküle H_2O an dasselbe anlagern, da sich stets 2 Moleküle NH_3 , Amine oder Pyridin anlagern. v. Sternweh.

Robert Kremann und Harald Scheibel. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Elektrolyse ternärer Legierungen. Wiener Ber. **139** [2b], 907–918, 1931, Nr. 10. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 245, Nr. 24; vgl. diese Ber. S. 633. Scheel.

Robert Kremann, Alfred Vogrin und Harald Scheibel. Weitere Versuche über die Elektrolyse von Natriumamalgalmen und die Berechnung von Überföhrungszahlen von Natrium, Kalium, Lithium, Barium und Wismut in ihren Amalgamen. (2. Mitteilung.) Wiener Ber. **139** [2b], 989–1040, 1931, Nr. 10. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 249–250, Nr. 25; vgl. diese Ber. S. 632. Scheel.

Alfred Stock. Borwasserstoffe. XV. Elektrolyse der Lösung von B_2H_6 in NH_3 . Bearbeitet von Egon Wiberg, Hans Martini und August Nicklas. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 93–100 (Bodenstein-Festband). In Fortsetzung der Arbeiten über die Elektrolyse von Borwasserstoffen wurde die Elektrolyse von B_2H_6 , das in wasserfreiem NH_3 gelöst war, eingehender untersucht. Für die Versuche wurden die benutzten Präparate B_2H_6 und NH_3 durch fraktionierte Kondensation so lange gereinigt, bis sie sich als völlig einheitlich erwiesen. Besonderes Interesse wurde dem Verlauf der Stromstärke bei gleichbleibender Spannung, sowie dem Wechsel in der Zusammensetzung der entwickelten Gas im Laufe der Elektrolyse gewidmet. Es ergab sich, daß bei der Elektrolyse sich im wesentlichen zwei Reaktionen nebeneinander abspielen, von denen die eine unter H-Entwicklung zum Eintritt von NH_2 in das B_2H_6 führt, während bei der anderen sich aus dem Primäranion von NH_2 in das B_2H_6 zuröckbildet. Die erste Reaktion, die in zwei Stufen verläuft, entspricht dem Bruttoschema $\text{B}_2\text{H}_6 + 2\text{NH}_3 = \text{B}_2\text{H}_4(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2$. v. Steinweh.

Karl Heinz Kreuchen. Elektrolytische Untersuchungen an Zink-Einkristallen. ZS. f. phys. Chem. (A) **155**, 161–198, 1931, Nr. 3/4. Aufgabe der Untersuchung war, das Verhalten von einkristallinen Elektroden bei ihrem Aufbau bzw. Abbau von verschiedenen Seiten zu beleuchten, um dadurch die Erkenntnis über die atomaren Vorgänge an ruhenden und arbeitenden Elektroden zu vertiefen. Als Elektrodenmaterial wurde Zink gewählt, da es einerseits ein definiertes elektrolytisches Verhalten zeigt und sich andererseits seine Gitterebene ohne Schwierigkeiten undeformiert erhalten läßt. Die Zinkeinkristalle wurden nach dem Verfahren von P. W. Bridgman durch Erstarrenlassen aus der Schmelze hergestellt, wobei sich eine Abhängigkeit der Kristallorientierung von der Verteilung der Heizwicklung ergab. Die Potentialmessungen an den Einkristallen beschränkten sich auf die Hauptspaltebene (0001) des Zinks und erstreckten sich in der Regel über eine Zeitdauer von 60 Minuten. Sowohl gegenüber der Kupferelektrode im Daniellelement wie gegenüber der Cadmiumamalgam-Normalelektrode und dem Zinkpolykristall zeigt sich ein charakteristischer zeitlicher Verlauf des „Anfangspotentials“ des Einkristalls, das sich stets, und zwar um 30 Millivolt edler als das des letztgenannten verhält. Im Anschluß an diese Messungen werden die Begriffe „Flächenpotential“, „Gleichgewichtspotential“ und „Eigenpotential“ erörtert und es wird versucht, auf Grund der Kristallwachstumstheorie eine Anschauung von den molekularen Verhältnissen zu gewinnen, unter denen überhaupt von einem definierten Potential in thermodynamisch strengem Sinne gesprochen werden kann. Versuche, auf elektrolytischem Wege aus wässrigen Zinksulfatlösungen, die mit Borsäure versetzt waren, ein orientiertes Fortwachsen der Einkristalle zu erzielen, waren erfolgreich. Die hierfür günstigen Bedingungen werden besprochen. Bei einem einzigen Kristall, dessen Hauptspaltebene fast senkrecht zu der Gußachse stand, trat die kristalline Fortführung nicht in der üblichen kristallinen Art auf, sondern das Wachstum geschah genau in den Kristallrichtungen, so daß sich die Prismenflächen des Zinks deutlich ausbildeten. Um den Vorgang, der sich beim Eintauchen eines Kristalls in eine durch einen äußeren Strom- bzw. Meßkreis geschlossene Elektrolysezelle, insbesondere beim Abbau der arbeitenden Elektrode, abspielt, zu klären, wurden Strommessungen in kapillaren Zellen ausgeführt, die zeigten, daß der Strom nach längerem Verbleiben auf dem Anfangswert plötzlich auf einen endlichen Restwert zurückfällt, wofür sich eine befriedigende Erklärung nicht geben läßt. *v. Steinwehr.*

Erich Müller und Johannes Görne. Elektromotorisches Verhalten der Ameisensäure. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 44–54 (Bodenstein-Festband). Da die Ameisensäure unter gewissen Bedingungen von selbst in H_2 und CO_2 zerfällt, sollte man erwarten, daß eine in eine wässrige Lösung derselben eintauchende unangreifbare Elektrode sich mit Wasserstoff von mindestens Atmosphärendruck belädt, daß also das Reduktionspotential dieser Säure in der Gegend der reversiblen Wasserstoffelektrode liegt. Die Messung des Potentials von Elektroden aus Pt, Pd, Rh und Ir in Lösungen von Ameisensäure ergab, daß, selbst wenn sie während vieler Stunden durchgeführt wird, die Potentiale mit der Zeit zunächst dem Wasserstoffpotential zustreben, ohne es zu erreichen, um sich dann von ihm nach der Seite des Sauerstoffs zu entfernen. Die Annäherung geht um so weiter, je rauher die Oberfläche des Elektrodenmetalls ist. Diese Erscheinung wird von den Verf. so gedeutet, daß der Wasserstoff aus den Molekeln nur dann atomisorbiert werden kann, wenn beide Wasserstoffatome gleichzeitig das Metall berühren. Wegen der Nachbarschaft ihrer Atome ist dies bei der Wasserstoffmolekel bei jeder Oberflächengestaltung möglich, bei der Ameisensäuremolekel dagegen wegen des Abstandes ihrer Wasserstoffatome nur an Stellen räumlicher Ausdehnung

des Metalls. Die Elektrode kann infolgedessen das maximale Reduktionspotential der Ameisensäure, das höher sein muß als das reversible Wasserstoffpotential, nur an einem Metall, das sich im Zustand feinsten Verteilung befindet, erreichen. Nur unter dieser Bedingung kann eine sichtbare katalytische Zersetzung der Ameisensäure in Wasserstoff und Kohlensäure herbeigeführt werden.

v. Steinwehr.

L. H. Adams and R. E. Hall. The effect of pressure on the electrical conductivity of solutions of sodium chloride and of other electrolytes. Journ. phys. chem. **35**, 2145—2163, 1931, Nr. 8. Messungen der elektrischen Leitfähigkeit verdünnter und konzentrierter Lösungen von Natriumchlorid und verdünnter Lösungen von Kaliumchlorid und Kaliumsulfat bei Drucken bis zu 4000 Atm. ergaben folgendes. Bei hohen Drucken geht die Leitfähigkeit von Natriumchloridlösungen als eine Funktion der Konzentration durch ein Maximum gemäß dem Verhalten anderer stark dissoziierter Salze bei gewöhnlichem Druck. Das Verhältnis des Widerstandes R beim Druck p und des Widerstandes R_0 beim Druck von 1 Atm. unter Berücksichtigung der Kompressibilität der Lösung ist nachstehend zusammengestellt.

$$\frac{R}{R_0} / \frac{V}{V_0}$$

Druck Atm.	NaCl				
	0,117 % (0,02 n)	0,292 % (0,05 n)	0,583 % (0,10 n)	1,139 % (0,20 n)	2,865 % (0,50 n)
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
500	0,9876	0,9869	0,9870	0,9873	0,9895
1000	0,9847	0,9837	0,9835	0,9842	0,9875
2000	1,0021	1,0004	0,9998	1,0001	1,0750
3000	1,0391	1,0376	1,0357	1,0354	1,0417
4000	1,0911	1,0882	1,0858	1,0853	1,0918

Druck Atm.	K ₂ SO ₄		
	0,174 % (0,02 n)	0,434 % (0,05 n)	1,686 % (0,20 n)
1	1,0000	1,0000	1,0000
500	0,9841	0,9807	0,9752
1000	0,9778	0,9715	0,9615
2000	0,9867	0,9775	0,9589
3000	1,0136	1,0010	0,9760
4000	1,053	1,0364	1,006

Der Temperaturkoeffizient von R/R_0 für konzentrierte Natriumchloridlösungen wurde als positiv, von verdünnten als negativ festgestellt. Die Veränderung der Leitfähigkeit von Elektrolyten unter erhöhtem Druck wird vor allem durch eine Veränderung der Viskosität der Lösung erklärt.

Brückner.

F. Foerster und K. Georgi. Die Abscheidungspotentiale des Nickels. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 453—467 (Bodenstein-Festband). Die starke Polarisation bei der kathodischen Abscheidung des Nickels aus den Lösungen reiner

einfacher Salze ergibt Stromdichtepotentialkurven, deren Art ihres logarithmischen Verlaufs diesen Vorgang als einen verzögerten kennzeichnet. Diese bereits bekannte Erscheinung wurde durch neue Versuche bestätigt und gesichert. Diese Untersuchungen zeigen, daß die von Glasstone zur Beurteilung dieser Vorgänge ausgeführten Arbeiten (Journ. chem. soc. 1926, S. 2887) nicht bestätigt werden können. Es wird angenommen, daß die Erklärung dieser Erscheinungen in der besonderen Elektronenfiguration der Eisenmetalle zu suchen ist. *Brückner.*

A. L. Th. Moesveld und H. J. Hardon. Zur Kenntnis der Elektrostriktion. ZS. f. phys. Chem. (A) **155**, 238–256, 1931, Nr. 3/4. Beim Auflösen von Elektrolyten läßt sich ein Teil der dabei eintretenden Volumenänderung der elektrischen Ladung der in der Lösung vorhandenen Ionen zuschreiben. Infolge der gleichzeitig eintretenden Mischvolumenänderung ist es jedoch schwer, den Effekt, der den elektrisch geladenen Ionen zufällt, zu ermitteln. Es wurden daher für die isomeren komplexen Kobaltverbindungen, die infolge intramolekularer Gruppenverschiebung Ionen von verschiedener Wertigkeit zu bilden fähig sind, die Unterschiede in den Kontraktionen ermittelt, wobei der Einfluß der Ladung deutlich zutage trat. Ebenso ist die Umwandlung der Säureamide in die entsprechenden Ammoniumsalze der betreffenden Fettsäuren von einer bedeutenden Volumenänderung begleitet, die ebenfalls zumindest zum Teil der Ladung der entstehenden Ionen zufällt. Diese Kontraktion wurde für die ersten drei Fettsäureamide ermittelt. Bei Silberperchlorat wurde dagegen bei Lösung in Benzol eine viel größere Kontraktion festgestellt als in wässriger Lösung, so daß demnach nicht nur die Ladung imstande ist, bedeutende Volumenänderungen herbeizuführen. Ferner wurde für eine Anzahl von Elektrolyten die Richtigkeit der Annahme geprüft, daß unter Druck eine bedeutende Abnahme der Elektrostriktion auftritt. Zu diesem Zwecke war es erforderlich, zuvor sehr genau die spezifischen Volumina von Elektrolytlösungen unter Druck zu ermitteln. Bei den untersuchten Lösungen trat eine bedeutende Abnahme der Elektrostriktion ein.

Brückner.

Jean Placinteanu. Sur la vibration propre des gaz ionisés. C. R. **193**, 286–288, 1931, Nr. 5. Zweck der vorliegenden Notiz ist, zu zeigen, daß die Hypothese von J. J. Thomson auf das gleiche hinauskommt, wie wenn man die Systeme Ion–Elektron als Doppelschichten betrachtet, die wie geschlossene Systeme schwingen müssen. In diesem Falle ergibt sich die Formel von J. J.

Thomson $\nu = \left(\frac{e^2 N}{\pi m} \right)^{1/2}$, sowohl durch eine elementare Rechnung wie unter Zugrundelegung des Coulombschen Gesetzes, oder indem man das Gas einfach als einen elektrischen Leiter auffaßt. Benutzt man das mechanische Modell von Th. Jonescu, so erhält man verschiedene Ergebnisse: 1. eine Ergänzung der Formel von Thomson durch einen konstanten Faktor, 2. die Möglichkeit einer fortschreitenden Entionisierung und 3. das Auftreten einer zweiten Frequenz, deren Betrag im Vergleich mit der ersten sehr klein ist, und für die eine Erklärung zu geben noch nicht möglich ist. *v. Steinwehr.*

A. Keith Brewer and R. R. Miller. The synthesis of ammonia in the low voltage arc. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2968–2978, 1931, Nr. 8. Die vorliegende Untersuchung wurde unternommen, um festzustellen, 1. ob für die Bildung von NH_3 aus den Elementen im Niederspannungslichtbogen das elektrochemische Äquivalenzgesetz gilt, 2. ob eine Erklärung für die Tatsache gegeben werden kann, daß ein Maximum der Bildungsgeschwindigkeit für das Mischungsverhältnis

2 H_2 zu N_2 gefunden wird, 3. wie sich die Reaktionsfähigkeit des Stickstoffs von 16,8 Volt zu der des Ions von 24,5 Volt verhält und 4. ob das Vorhandensein von anderen aktiven Zuständen außer den N_2^+ -Ionen unter Bedingungen entdeckt werden kann, unter denen man die Spannung des erregenden Ions beherrscht. Es wurde gefunden, daß die Bildungsgeschwindigkeit des NH_3 innerhalb weiter Grenzen vom Druck unabhängig und proportional dem durch den Lichtbogen fließenden Strome ist. Für Lichtbögen, deren Spannung niedriger ist als die Ionisationsspannung des Stickstoffs, findet keine Synthese statt. Während die Bildungsgeschwindigkeit zwischen 17 und 23 Volt sehr stark ansteigt, ist die Zunahme derselben oberhalb 23 Volt nahezu linear. Ein Maximum der Bildungsgeschwindigkeit tritt bei einer Mischung mit 83% N_2 auf. Hinzufügung von Wasserstoff zu einer Mischung von 3 H_2 : N_2 vermindert die Geschwindigkeit im Verhältnis der zugesetzten H_2 -Menge. Die Wirkung verschiedener indifferenten Gase wird besprochen. Für den Eintritt der Reaktion ist allein das Vorhandensein von N_2^+ - und N^+ -Ionen von Bedeutung, da die H_2^+ -Ionen, die neutralen Atome und erregte Moleküle verhältnismäßig inaktiv sind. Zur Berechnung der Bildungsgeschwindigkeit der Ionen sowie der Verteilung der Ionen zwischen N_2 und H_2 wird eine Methode entwickelt. Das Verhältnis der Bildungsgeschwindigkeiten eines NH_3 -Moleküls zu der eines N_2^+ -Ions wurde zu etwa 2 unterhalb 23 Volt gefunden, während für das einatomige Ion etwa 1 gefunden wurde.

v. Steinwehr.

Hans Küstner. Über die Luftionisation durch Röntgenstrahlen verschiedener Härte und verschiedenen Homogenitätsgrades in Zylinderkammern von 2 bis 70 cm Durchmesser. Ann. d. Phys. (5) 10, 616—648, 1931, Nr. 5. Es wird die Luftionisation durch sehr stark homogenisierte Röntgenstrahlungen verschiedenen Härtegrades in zylindrischen Ionisationskammern von verschiedenem Durchmesser zwischen 2 und 70 cm untersucht. Hierzu wird die Meßgenauigkeit soweit als möglich gesteigert: 1. hinsichtlich der Methoden, nach denen die Ionisationen in den verschiedenen Kammern miteinander verglichen werden; 2. hinsichtlich des elektrischen Teiles der Meßanordnung; 3. hinsichtlich der Kammerkonstruktion; 4. durch eine teilweise sehr hohe Zahl von Einzelbeobachtungen. Störungseffekte werden weitgehendst untersucht und ausgeschaltet. Größtes Gewicht wird gelegt auf den radialen Verlauf der Kraftlinien in den Kammern an den Trennstellen zwischen Meßelektrode und Schutzelektroden. Es zeigt sich, daß die Deformation der Kraftlinien daselbst bei der hier verwandten Anordnung infolge der Aufladung der Meßelektrode höchstens Meßfehler von 0,5% bedingt und daher vernachlässigt werden kann, während die Ladung der Stirnwände die gemessene Ionisation bis zu 6,6% fälscht und deshalb berücksichtigt werden muß. Der größte Meßfehler wird aber durch die Luftstreuung der Röntgenstrahlen in der Kammer selbst bedingt. Er kann bei der größten untersuchten Kammer von 70 cm Durchmesser etwa 1,5% betragen und muß von Fall zu Fall als Korrektur in Rechnung gesetzt werden. Die Ergebnisse lehren, daß die Meßgenauigkeit hinsichtlich des Relativwertes von Ionisationen durch Röntgenstrahlen wohl auf einige Promille gesteigert werden kann, daß aber die Meßgenauigkeit hinsichtlich des Absolutwertes der Ionisation durch Röntgenstrahlen auch bei sorgsamster Berücksichtigung aller Fehlerquellen kaum größer sein dürfte als etwa $\pm 1,5\%$. Voraussetzung für richtige Ionisationsmessung ist, daß weder die Photoelektronen noch die Rückstoßelektronen die Kammerwandungen erreichen. Je härter und homogener die Strahlung ist, desto größer muß der Kammerdurchmesser sein. Für Strahlungen bis herauf zu 195 kV, 13 mm Cu genügt ein Kammerdurchmesser von 50 cm. Bei einem solchen von 35 cm tritt für härtere Strahlungen als 160 kV, 9 mm Cu

ein Ionisationsausfall ein, der bei 195 kV, 13 mm Cu bereits 5 $\frac{0}{100}$ erreicht. Bei einer 23 cm-Kammer beträgt der Ionisationsausfall schon 1 $\frac{0}{100}$, bei einer 16 cm-Kammer 2 $\frac{0}{100}$. Je kleiner der Kammerdurchmesser ist, desto größer werden die Fehler, und desto deutlicher zeigen sich ein Minimum und ein Maximum, die sich theoretisch aus der Wechselwirkung zwischen Photoelektronen und Rückstoßelektronen erklären lassen, wenn man berücksichtigt, daß bei Frequenzerhöhung zuerst die Photoelektronen und schließlich auch die Rückstoßelektronen an den Kammerwänden ein vorzeitiges Ende finden. Infolgedessen kann beim Vergleich von Ionisationen durch Röntgenstrahlen, die bei derselben Röhrenspannung erzeugt, aber verschieden stark gefiltert werden, unter Umständen die schwache Filterung einen größeren Meßfehler bedingen als die starke Filterung. Der Einfluß des Luftwandmaterials bei einer Kleinkammer tritt außerordentlich stark in Erscheinung, wenn man die Wänden einmal mit bestrahlt, einmal nur ein schmales Röntgenstrahlenbündel axial durch die Kleinkammer fallen läßt: im ersten Falle erweist sich die Kleinkammer als praktisch härteunabhängig, während sich im letzten Falle Ionisationsfehler zeigen, die mit der Härte der Röntgenstrahlen wechseln und ungeheurere Werte annehmen können. *Küstner.*

Max Bareiss. Gibt es eine Anodenzerstäubung? ZS. f. Phys. **68**, 585—590, 1931, Nr. 9/10. Es wurde experimentell die Frage geprüft, ob auf eine Metalloberfläche aufprallende Elektronen eine merkliche, der Kathodenzerstäubung durch aufprallende Kationen analoge Anodenzerstäubung hervorrufen. Nachdem Vorversuche eine solche Anodenzerstäubung vorgetäuscht hatten, ergab eine wesentliche Verfeinerung der Versuche, daß Gold durch den Aufprall sowohl von 220 Volt-Elektronen als auch von 800 Volt-Elektronen nicht merklich zerstäubt wird. Die Elektronenstromstärke betrug dabei 4.5 bis 5 mA, die Versuchsdauer bis zu 57 Stunden. *Güntherschulze.*

H. v. Dziewulski. Über die elektromotorische Gegenkraft im Quecksilberlichtbogen. ZS. f. Phys. **69**, 366—372, 1931, Nr. 5/6. Nach dem Vorgang von Hagenbach und seinen Mitarbeitern bezeichnet der Verf. die Differenz zwischen der direkt gemessenen Elektronenspannung V eines Lichtbogens und dem Produkt aus der Stromstärke J des Gleichstroms und dem Bogenwiderstand W_0 als elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens. Dabei wird W_0 mit Hilfe eines überlagerten Hochfrequenzstromes gemessen. Derartige Messungen wurden vom Verf. auf den Quecksilberdampflichtbogen mit Quecksilberelektroden ausgedehnt. Dabei ergab sich folgendes: Im stabilen Zustande, wenn an den Elektroden kein Quecksilber destilliert, ist die Gegenkraft des Lichtbogens nahezu Null. Im quasi-stabilen Zustande bei schwachem Hinüberdestillieren des Quecksilbers von der Anode zur Kathode wächst die Gegenkraft mit steigendem Dampfdruck, und zwar um so mehr, je geringer die Stromstärke im Bogen ist. Wächst die Stromstärke bei konstantem Dampfdruck, so nimmt die Gegenkraft ein wenig ab und wird bei großen Stromstärken negativ. Daraus folgt, daß die hauptsächlichste und wahrscheinlich einzige Ursache der Gegenkraft in den Raumladungen zu suchen ist, die sich als positive Raumladung in der Nähe der Kathode und als negative in der Nähe der Anode ausbilden. *Güntherschulze.*

Siegfried Franck. Über Entladungen in reinem Wasserdampf. ZS. f. Phys. **69**, 409—417, 1931, Nr. 5/6. Es werden Anfangs- und Glimmgrenzspannungen in reinem Wasserdampf von 100° C bei Atmosphärendruck untersucht. Elektrodenformen sind Ebenen, Kugeln und Spitzen gegen Ebene. Die

Anfangsspannung liegt etwa 8% höher als in Luft. Polaritätseffekte sind bei den Anfangsspannungen gering, wie auch Strom-Spannungskurven ergeben; dagegen sehr groß bei der Glimmgrenzspannung. *Güntherschulze.*

H. W. B. Skinner. The Excitation Potentials of Metallic Lithium. *Nature* 128, 114, 1931, Nr. 3220. Li wurde auf eine Kupferanode einer Röntgenröhre destilliert. Die Strahlung des Li fällt auf eine Kupferkugel und der sich ergebende Photostrom wird als Funktion der erregenden Elektronenspannung gemessen. Knicke dieser Kurve ergeben Anregungsspannungen des Li. Der Photostrom setzte bei 6 Volt ein. Ein weiterer Knick war bei 9 Volt. Dann verläuft die Kurve fast linear bis 51,5 Volt, wo ein sehr starker Knick liegt und sich die Steigung verdoppelt. Ein weiterer schwacher Knick fand sich bei 57,5 Volt. Bis 400 Volt traten keine weiteren Knicke auf. Verf. teilt die Spannungen von 6 und 9 Volt den Li-Elektronen der äußeren und die Spannungen von 51,5 und 57,5 Volt den Elektronen der inneren Schale zu. Er bringt dann noch eine Korrektur von 2 Volt an und setzt das Minimumpotential der Anregung der K-Strahlung des Li gleich 53,5 Volt. Die größte Intensität dieser Strahlung liegt in der Nähe dieser Spannung. Oberhalb von 60 Volt wurde keine Strahlung dieser Art mehr gefunden. Braunbek hat als Anregungsspannung der K-Strahlung des Li theoretisch 64,6 Volt berechnet. Verf. versucht diese Diskrepanz mit der Annahme zu erklären, daß das K-Elektron nicht entweicht, sondern nur in eine äußere Schale übergeht. *Güntherschulze.*

Ernest G. Linder. Dissociation of water vapor in electrical discharge. *Phys. Rev.* (2) 37, 1677, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit Hilfe der Ionisierungsgleichung von Townsend und der Aston'schen Messung der Feldstärke im Hittorf'schen Dunkelraum glaubt der Verf. die Zahl der an jeder Stelle des Dunkelraumes erzeugten Elektronen berechnen zu können. Daraus berechnet er weiter die Gesamtenergie aller von einem Primärelektron erzeugten

Elektronen, also das Integral $\int_0^S (V_1 - V)dn$, wo S die Länge des Fallraumes,

V_1 der Kathodenfall, V das Potential im Fallraum und n die Zahl der Elektronen ist. Auf diese Weise ergibt sich mit Hilfe in der Literatur vorhandener Werte bei Strömen von 1 bis 25 mA, daß die mittlere Energie der Elektronen zwischen 53,8 und 79,2 Volt liegt, etwa 17,8 bis 14,3% der entsprechenden gesamten Kathodenfallenergie entspricht. Die Dissoziation im Fallraum und negativen Glimmlicht beträgt bei den genannten Strömen 4,78 bis 5,90 Wassermolekel pro Elektron, was zu einem annähernd konstanten Wert von 11 Volt Dissoziationsspannung führt. Daraus wird gefolgert, daß die Dissoziation durch Anregung der Molekel hervorgerufen wird. Sondenmessungen in der positiven Säule ergeben eine Elektronendichte von $7,4 \cdot 10^7$ Elektronen pro Kubikzentimeter und eine mittlere Energie von 3,71 Volt. Diese Dissoziation in der positiven Säule läßt sich erklären, wenn eine Dissoziationswahrscheinlichkeit von 0,0024 pro Elektronenstoß angenommen wird. *Güntherschulze.*

J. C. Street and J. W. Beams. The effect of pressure on the rate of fall of potential in condensed discharges. *Phys. Rev.* (2) 37, 1677–1678, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Versuchsanordnung ist früher bereits beschrieben (*Bull. Amer. Phys. Soc.* Febr. 1931) und der von Toepler ähnlich. Elektrische Impulse, die durch die zu untersuchende Anordnung hervorgerufen waren, liefen längs zweier paralleler, symmetrischer Drähte bis zu den offenen

Enden, wo sie reflektiert wurden. Wurde die Höchstspannung an den beiden Enden als Funktion der Länge der Führungsdrähte gemessen, so ergab sich eine Kurve, aus der die Steilheit der Potentialabnahme in der Anordnung bestimmt werden konnte. Es ergab sich, daß im ersten Teile des Durchschlags der Widerstand am besten durch eine Funktion dargestellt werden kann, die exponentiell mit der Zeit abnimmt. Wurde die Spannung sehr langsam gesteigert (statischer Durchschlag), so ergab sich:

Druck cm Hg	Dauer des Abfalls von 100 auf 20 % sec
38	$4,7 \cdot 10^{-8}$
54	2,5
75	1,7
95	1,1
115	0,8
139	0,8

Diese Ergebnisse sind im allgemeinen in Übereinstimmung mit den Rechnungen von Schilling (Arch. f. Elektrot. **25**, 97, 1931). Sie geben ferner an, wie sich eine möglichst schnelle Wirkung bei Kerrzellen erreichen läßt. *Güntherschulze.*

L. B. Snoddy. Vacuum spark discharge. Phys. Rev. (2) **37**, 1678, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Stoßdurchschlag zwischen reinen Kupferelektroden in einem Hochvakuum wurde mit Hilfe eines Kathodenstrahloszillographen und eines rotierenden Spiegels untersucht (Rev. scient. instr. **1**, 667, 1930). Die mit dem Spiegel aufgenommenen Bilder der Entladung zeigen einen Lichtfleck an der Anode, der 1 bis $4 \cdot 10^{-7}$ sec andauert und ein Leuchten an der Kathode, das etwas später beginnt (1 bis $2 \cdot 10^{-7}$ sec) und während der ganzen Entladung besteht. An der Anode bleibt das Leuchten nur bestehen, wenn der Strom sehr groß ist. Der Durchschlag hat zwei Stufen. Die erste ist eine reine Elektronenentladung, die weniger als $5 \cdot 10^{-7}$ sec dauert. Auf sie folgt ein Niederspannungskupferdampfbogen. Die Strom-Spannungscharakteristik der Hochspannungsstufe folgt dem bekannten Gesetz der Autoelektronenentladung. Aus den Strom-Spannungskurven läßt sich die Emissionsfläche der Kathode berechnen. Bei zwei untersuchten Funkenstrecken waren die Flächen annähernd $3 \cdot 10^{-3}$ cm² und $1 \cdot 10^{-5}$ cm². Werden diese Flächen und die mit dem Oszillographen bestimmten Geschwindigkeiten des Spannungsanstiegs benutzt, so ergibt sich, daß in beiden Fällen der Anodenfleck beim Durchschlag eine Temperatur von 2600° C erreicht. Mikrophotographien der Anode zeigen Krater von einer Fläche, die gut mit den berechneten Flächen übereinstimmt. Die Stromdichten, die aus den Konstanten des Stromkreises und den gemessenen Kratergrößen berechnet wurden, liegen zwischen 10^8 A/cm² 5 · 10⁻⁷ sec nach Beginn des Durchschlags und $8 \cdot 10^3$ A/cm² beim Erlöschen des Lichtbogens. *Güntherschulze.*

R. C. Mason. The cathode fall of an arc. Phys. Rev. (2) **37**, 1679, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Um den Mechanismus eines Quecksilberlichtbogens mit Quecksilberkathode zu erklären, bei dem sich die Kathode auf einer relativ niedrigen Temperatur befindet, hat Langmuir angenommen, daß die Elektronen aus der Kathode durch ein sehr starkes Feld herausgezogen werden. Wahrscheinlich läßt sich diese Theorie auf alle Bögen anwenden, bei denen die

Kathode für eine merkliche Thermionenemission nicht heiß genug ist. Verf. zeigt nun, daß unter gleichen Bedingungen ein Bogen, in dem das starke Feld wirksam ist, einen Kathodenfall haben müßte, der verschiedene Volt größer ist, als der einer Thermionenkathode. Sowohl nach der klassischen Theorie von Schottky, als auch nach der quantenmechanischen Theorie der Elektronenemission bei hohen Feldstärken sind die Energien der Elektronen an der Grenze des Fallraumes im Bogen höherer Feldstärke mehrere Volt geringer als im Thermionenbogen. Um also genügend positive Ionen für die Raumladung zu bekommen, muß der Kathodenfall im ersten Falle größer sein als im zweiten. Daraus ergibt sich eine Möglichkeit der Prüfung der Langmuirschen Bogentheorie.

Güntherschulze.

W. E. Berkey and R. C. Mason. Measurements on the vapor stream from the cathode of a vacuum arc. Phys. Rev. (2) **37**, 1679, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Geschwindigkeit des Dampfstrahles, der von der Kathodenzone eines Vakuumlichtbogens zwischen Kupferelektroden ausgeht, wird berechnet 1. aus der Energie, die ein Auffangflügel aufnimmt, der sich 3 cm vor der Kathode befindet, gemessen durch seine Temperaturerhöhung, 2. aus dem ihm mitgeteilten Moment, gemessen durch die Ablenkung. Die zu den Rechnungen benutzte Masse ist die des auf dem Flügel niedergeschlagenen Kupfers. Die mittlere Geschwindigkeit des Dampfstrahles ergibt sich auf diese Weise zu mehr als 16^6 cm/sec und bestätigt die Messungen von Tanberg. Der Dampf scheint zu einem beträchtlichen Grade ionisiert zu sein. Die Strahlung des Bogens und die Wiedervereinigungsenergie bilden nur einen kleinen Teil der insgesamt vom Flügel aufgenommenen Energie.

Güntherschulze.

Chas. T. Knipp. Possible direct reading methods for measuring the current in the electrodeless discharge. Phys. Rev. (2) **37**, 1704, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wird eine induktive Methode zur Messung der magnetischen Komponenten der elektrodlosen Ringentladung beschrieben. Dazu wurde der im Gas fließende elektrische Strom durch ein Seitenrohr sozusagen abgezweigt, floß durch eine Windung und kehrte dann zum Entladungsrohr zurück. Eine Spule geringen Widerstands aus einer Windung dicken Kupferdrahtes wurde an die Stelle maximaler Induktion der Gasentladungswindung gebracht. Ihre Enden wurden mit einem Radioamperemeter verbunden. Bei Erregung der elektrodlosen Ringentladung gab das Amperemeter 3 Amp. an. Wurde das Amperemeter durch eine 5 cm lange Brücke von Ni-Draht Nr. 38 ersetzt, so schmolz der Draht momentan. Wurde eine Al-Scheibe innerhalb der Gasentladungswindung mittels eines an ihrer Kante angebrachten Drahtes so aufgehängt, daß ihre Ebene dem Gasstrom parallel war, so stellte sie sich sofort rechtwinklig dazu ein. Die Größe der Wirkungen überraschte. Die Energie wurde durch einen 25 kV-Motorgenerator von 800 Kilohertz geliefert, der stark gedämpfte Schwingungen gab.

Güntherschulze.

Otto Stuhlman, Jr and Henry Zur Burg. Electrodeless discharge characteristics of hydrogen and nitrogen. Phys. Rev. (2) **37**, 1704—1705, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Elektrodlose Bogenentladungen wurden mittels eines hauptsächlich elektrostatischen Feldes in einem kugelförmigen Gefäß erhalten, das sich in einem langen Solenoid befand und durch ungedämpfte Hochfrequenzschwingungen erregt wurde. Es ergaben sich kritische Zündspannungen als Funktion des Gasdruckes bei den Frequenzen 1,5 und 4,5 Megahertz. Die Werte ließen sich durch Paschens Gesetz gut darstellen. Die durch die Minimumwerte X_m und P_m bei gegebener Anregungsfrequenz definierten kritischen

Punkte lagen so, daß $\log(x/p)_m$ eine lineare Funktion der Frequenz f war, zwischen Unstetigkeiten, die als kritische Ionisierungspunkte gedeutet wurden. Diese kritischen Ionisierungspunkte ließen sich als Folgen von mehrfachen Stößen erklären. Es ergibt sich also, daß hier ebenso wie bei Townsend bei höheren Drucken x/p zunimmt, wenn p abnimmt, während X_m abnimmt, wenn f zunimmt, mit Ausnahme der Stellen, wo die Beziehung periodisch scharfe Maxima durchläuft, die durch ihre Formen Unterschiede in der Elastizität der Stöße der beiden Gase erkennen ließen. Stickstoff verhält sich wie ein unelastisches, Wasserstoff wie ein elastisches Gas. Druck- und Frequenzbeziehungen deuten auf die gleichen Ionisierungsunstetigkeiten.

Güntherschulze.

John T. Tate and P. T. Smith. The ionization by electron impact and extra ionization potentials of nitrogen and carbon monoxide. Phys. Rev. (2) **37**, 1705, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der gesamte Strom positiver Ionen in Stickstoff und CO wurde als Funktion der Energie der stoßenden Elektronen bis 750 Volt gemessen. Die Zahl der positiven Ladungen pro Elektron und Zentimeter Weg bei 1 mm Druck und 0° C wurde ausgerechnet. Die Ausbeutekurven der beiden Gase sind fast die gleichen und denen sehr ähnlich, die für die Edelgase (Phys. Rev. **36**, 1293, 1930) und Quecksilberdampf (Phys. Rev. **37**, 808, 1931) erhalten worden sind. Stickstoff hat die größte Ausbeute von 10,25 Ionen bei etwa 100 Volt und CO von 10,87 Ionen bei 105 Volt. Ionisierungsspannungen wurden in Stickstoff gefunden bei 15,80 (erste Ionisierungsspannung), 16,01, 16,30, 16,45, 16,55, 16,68, 16,79, 16,88, 16,96, 17,08, 17,20 und 17,44 Volt. Bei CO: 14,20 (erste Ionisierungsspannung), 14,36, 14,49, 14,61, 14,71, 14,82, 14,91, 15,36 und 16,38 Volt.

Güntherschulze.

Ziro Yamauti and Masayasu Okamatu. Electrical and photometrical properties of the electrodeless ring discharge. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 302, 18 S., 1931. Vorläufige Mitteilung über Versuche an Gasentladungslampen mit elektrodenloser Ringentladung und Neonfüllung. Zwei kugelförmige Lampen von 9,5 und 8 cm Durchmesser wurden benutzt. Die Gasdrucke waren 0,1, 1 und 10 mm Quecksilber. Als Hochfrequenzquelle wurde entweder ein Röhrengenerator oder Funkengenerator benutzt. Die Erregerspulen waren zylindrische Solenoide, die Wellenlängen 68 m beim Röhrensender und 490 bis 680 m bei der Funkenstrecke. Photometriert wurde mit dem Martensschen Polarisationsphotometer. Untersucht werden der Betriebsstrom der Erregerspule, der Zündstrom, die Leuchtfarbe, die Helligkeit und die Lichtausbeute. Der Zündstrom, bei dem die Entladung einsetzt, hängt von Gasdruck, Frequenz, Abmessungen der Spule und relativer Lage von Spule zu Lampe ab. Die Leuchtfarbe ändert sich kontinuierlich mit dem Grade der Erregung, gelegentlich aber auch plötzlich, wenn die Ringentladung in einen anderen Typus umschlägt. Der Wirkungsgrad hängt sowohl vom Gasdruck, wie von den Spulenabmessungen ab.

Güntherschulze.

M. J. Druyvesteyn. Overzicht over de lichtemissie van de glimontlading in edelgasen. Physica **11**, 129—145, 1931, Nr. 5. Eine kritische Durcharbeitung des über die Lichtemission der Glimmentladung in Edelgasen vorliegenden Versuchsmaterials, die den Verf. zu folgender Theorie führt: Die Elektronen verlassen die Kathode mit geringer Geschwindigkeit und regen erst nach Durchlaufen der Anregungsspannung Gasatome an, wodurch der Astonische Dunkelraum entsteht. Im Hittorfschen Dunkelraum regen einige Elektronen Atome an, während die meisten ionisieren. Das negative Glimmlicht ist hauptsächlich deshalb viel heller als der Hittorfsche Dunkelraum, weil die Elektronen

im Glimmlicht lange hin und zurück diffundieren, wobei sie früher oder später stets die Gasatome anregen. Im Faradayschen Dunkelraum ist die Elektronengeschwindigkeit zu klein, um Gasatome anzuregen. Die erste Kathodenschicht entsteht durch Anregung durch positive Ionen. Wenn die erste Kathodenschicht auftritt, verschwindet der Astonische Dunkelraum. (Das steht im Widerspruch zu der anfänglichen Annahme, daß der Astonische Dunkelraum da zu Ende ist, wo die Elektronen anzuregen beginnen, also die erste Kathodenschicht bilden. Vielleicht meint der Verf. die erste Kathodenschicht bei höherem Kathodenfall im anomalen Gebiet. Der Ref.) Die Lichtemission der normalen positiven Säule ist ein Anregungsleuchten durch langsame Elektronen, wobei Anregung aus den metastabilen Niveaus manchmal eine große Rolle spielt. Endlich wird eine Erklärung für die laufenden Schichten gegeben. Danach sollen die Schichten zu laufen beginnen, wenn die Strömdichte und damit die Raumladungen so groß werden, daß Potentialmaxima und -minima entstehen. Die im Potentialmaximum entstandenen langsamen Elektronen werden dann durch die Raumladung der positiven Ionen mitgeschleppt, so daß sich die sämtlichen Ladungen nach der Kathode zu fortschieben. Danach wäre die Laufgeschwindigkeit der Schichten durch die Beweglichkeit der positiven Ionen gegeben und sollte damit dem Gasdruck umgekehrt proportional sein.

Güntherschulze.

T. I. Câmpan. Der Einfluß elektrischer Entladungen auf die Sekundäremission der Kathode. Phys. ZS. **32**, 593—597, 1931, Nr. 15. Es wird die an einer Pt-Kathode im Vakuum durch den Stoß positiver K-Ionen hervorgerufene Elektronenemission untersucht, nachdem die Kathode dem Einfluß elektrischer Entladungen bei normalem Kathodenfall in den Gasen H_2 , N_2 und O_2 ausgesetzt war. Dabei zeigte sich, daß durch die Entladung einerseits die an der Kathode absorbierten Gasschichten, die eine hohe Sekundäremission hervorrufen, vernichtet, andererseits jedoch spezielle, für jedes Gas charakteristische Oberflächenbedingungen geschaffen werden, die zu einer kleinen Sekundäremission führen, was beides nicht neu ist.

Güntherschulze.

W. E. E. Middleton and T. Alty. The effect of surface films on exploring electrodes in gas discharges. Canad. Journ. Res. **4**, 498—504, 1931, Nr. 5. Verff. behandeln die Tatsache, daß die Anwesenheit organischer Stoffe in einer Wasserstoffentladung großen Einfluß auf den Strom hat, der von einer Sonde aufgenommen wird. Er nimmt an, daß die die Sonde treffenden Dampfmolekeln sich auf ihr kondensieren und so eine isolierende Schicht bilden, die den Sondenstrom verringert. Die Bildungsgeschwindigkeit dieser Schicht wird aus der Geschwindigkeit der Abnahme des Sondenstromes abgeleitet. Es ergibt sich, daß diese Geschwindigkeit sich sehr stark mit dem Sondenpotential ändert und daß die Zeit, die nötig ist, um den Sondenstrom auf die Hälfte zu verringern, am kürzesten ist, wenn der Kollektor sich auf dem Potential seines Ortes befindet.

Güntherschulze.

A. L. Müller. Die Charakteristik des elektrischen Lichtbogens großer Leistung. ZS. f. techn. Phys. **12**, 399—406, 1931, Nr. 8. Die beim Ausschalten von Ölaltern auftretenden nicht stationären Lichtbögen mit Stromstärken bis 20000 A werden näher untersucht. Es zeigt sich, daß für mittlere Ströme die seinerzeit von Ayrton aufgestellten empirischen Gleichungen auch für Bögen innerhalb von Flüssigkeiten gelten. Für große Ströme muß die Ayrtonsche Formel durch einen neuen Summanden erweitert werden, der quadratisch mit dem Strom im Lichtbogen steigt und durch die elektrodynamische Eigenblasung des Lichtbogens erklärt werden kann. Die Gleichung lautet also $e = a + b/i + c i^2$.

*Güntherschulze.

Curtis R. Haupt. The probability law governing ionization by electron impact in mercury vapor. *Phys. Rev.* (2) **38**, 282—295, 1931, Nr. 2. Trotz verschiedener Versuche konnte das ungewöhnliche Wahrscheinlichkeitsgesetz, das Lawrence bei unelastischen Stößen eben oberhalb der Ionisierungsspannung in Quecksilberdampf fand, von anderen Forschern nicht bestätigt werden. Seine Versuchsanordnung, bei der eine magnetische Trennung des Elektronenstrahles und ein Faradayzylinder als Ionisierungskammer benutzt wurden, unterlag der Kritik, daß Elektronenreflexion von den Gefäßwänden und sonstige Wandeffekte die Ergebnisse hervorgerufen hätten. Bei der Ungewöhnlichkeit des neuen Gesetzes hielt Verf. neue Versuche zur endgültigen Entscheidung seiner Richtigkeit für nötig. Es wurde eine neue Methode ausgearbeitet, die die Mängel der Lawrenceschen vermied. Mit dieser Methode wurden die neuen kritischen Potentiale von Lawrence und sein Wahrscheinlichkeitsgesetz innerhalb der Versuchsgenauigkeit bestätigt. Die Werte der kritischen Potentiale sind 10,6, 11,3, 11,7, 12,1 Volt. Weitere kritische Potentiale wurden bei 12,3, 12,45, 12,85, 13,2 Volt gefunden. Oberhalb von 13,2 Volt zeigten sich keine kritischen Potentiale mehr. Daß die anderen Forscher das Wahrscheinlichkeitsgesetz nicht fanden, liegt an der großen Streuung ihrer Elektronengeschwindigkeiten. Infolgedessen können ihre Werte nur der Größenordnung nach richtig sein. Es wird gezeigt, daß die kritischen Potentiale die Folge der Ionisierung metastabiler Quecksilberatome sind, wobei das Wahrscheinlichkeitsgesetz entweder auf eine große Konzentration solcher angeregter Atome oder einen großen Wirkungsquerschnitt eines metastabilen Atoms für einen Ionierungsstoß hinweist. Der Zusammenhang zwischen Ionisierungsstrom und Elektronenstromdichte ist einer solchen Hypothese günstig, aber nicht entscheidend. Wenn Quecksilberdampf in die Röhre eingelassen wird, deutet die Verbreiterung der Geschwindigkeitsverteilung auf eine neue Art von Zusammenstößen mit den Atomen, wobei die Elektronen nur geringe Bruchteile eines Volt verlieren. Dieser Stoßvorgang wird näher untersucht.

Güntherschulze.

R. Tanberg and W. E. Berkey. On the temperature of cathode in vacuum arc. *Phys. Rev.* (2) **38**, 296—304, 1931, Nr. 2. Kurzer Sitzungsbericht ebenda (2) **37**, 1679, 1931, Nr. 12. Eine spektroskopische Untersuchung des Kathodenfleckes der Kupferkathode eines Lichtbogens von 20 A im Vakuum ergibt ein schwaches kontinuierliches Spektrum von einer ähnlichen Intensität, wie ein dünner, im Vakuum erhitzter Kupferdraht unmittelbar vor dem Schmelzen. Mit einem optischen Pyrometer wird eine Temperatur von 3000° abs. gemessen. Es wird aber vermutet, daß diese Temperatur infolge der Strahlung des ionisierten Gases vor dem Fleck zu hoch gemessen ist. Werden die äußersten zulässigen Annahmen über die Verdampfungsgeschwindigkeiten gemacht, so ergeben sich Temperaturen, die in der Größenordnung mit denen übereinstimmen, die mit dem optischen Pyrometer gemessen sind. Weitere Versuche haben die Existenz des Dampfstrahles hoher Geschwindigkeit bestätigt. Da dieser Dampfstrahl nicht durch die hohe Temperatur des Kathodenfleckes erklärt werden kann, muß er seine Geschwindigkeit in der Kathodenzone erwerben.

Güntherschulze.

H. Senftleben. Die Einwirkung elektrischer und magnetischer Felder auf das Wärmeleitvermögen von Gasen. *Phys. ZS.* **32**, 550, 1931, Nr. 14. (Vortrag auf der Tagung d. Gauvereins Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges.) [S. 2361.]

Jakob.

Stefan Vencov. Contribution à l'étude de la décharge par choc électro-nique dans l'hydrogène. *Ann. de phys.* (10) **15**, 131—266, 1931, Februar. [S. 2467.]

Müller-Skjöld.

R. Strigel. Die Grundlagen der elektrischen Gasreinigung. *Naturwissenschaft.* 19. 626—634, 1931, Nr. 29. Es werden die physikalischen Grundlagen der elektrischen Gasreinigung besprochen. Demgemäß werden behandelt: die Vorgänge in der Koronaentladung, die Aufladung von Schwebeteilchen im Sonnenfelde der Koronaentladung, der Einfluß von elektrischen Windströmungen und der Abscheidemechanismus der Schwebeteilchen. *H. Ebert.*

Carl Kenty. Photoelectric and Metastable Atom Emission of Electrons from Surfaces. *Phys. Rev.* (2) 38, 377—378, 1931, Nr. 2. Langmuir und Found haben festgestellt, daß die Resonanzstrahlung einer Neonentladung in ziemlich beträchtlichem Maße aus dem Entladungsraum herausdringen und die Bildung metastabiler Atome verursachen kann. Sie haben Ströme nach aufgeladenen Elektroden hin gemessen, die sie auf eine Leitfähigkeit infolge einer Elektronenemission zurückführen, die durch die metastabilen Atome an den Glaswandungen und Metalloberflächen abgelöst werden. Verf. hat diese Versuche, soweit sie sich auf die Reichweite der Resonanzstrahlung und die Bildung der metastabilen Atome beziehen, bestätigt, aber als wahrscheinlich gefunden, daß Ströme in der Größenordnung der von Langmuir und Found gemessenen durch Ionisation von als Verunreinigung vorhandenen Fremdgasatomen durch die metastabilen Neonatome zustande kommen. Im Falle der Ströme nach negativ geladenen Probeelektroden ist er der Ansicht, daß die durch die metastabilen Atome gebildeten Elektronen an Zahl gering sind im Vergleich zu denen, die durch den lichtelektrischen Effekt erzeugt werden. Es wurden Versuche mit einer Nickelscheibe und einem umgebenden Drahtnetzzyylinder gemacht, die so gedreht werden konnten, daß die Ebene der Nickelplatte einmal in die Richtung der Resonanzstrahlung und einmal senkrecht dazu zu liegen kam. Bei gegen das Auffangnetz genügend negativer Nickelplatte ergaben sich im zweiten Falle mehrere Male größere Sättigungsströme als im ersten. Im Zusammenhang mit der Druckabhängigkeit zeigt dieser Effekt, daß es sich um Photoströme handelt, und nicht um solche, die durch metastabile Atome bewirkt werden. Bei reinem Neon hat intensive Bestrahlung einer äußeren Neonlichtquelle einen kaum merkbaren Einfluß auf die Ströme. Bei geringen Spuren von Argonbeimischungen (0,005 %) sind die Ströme nach dem Auffangnetz wesentlich größer und werden durch Bestrahlung mit Neonlicht von außen her stark herabgesetzt: das Argon wird durch die metastabilen Neonatome ionisiert, es fließen also infolge der Ionisation stärkere Ströme, die wiederum durch die äußere Belichtung (Zerstörung der metastabilen Zustände) herabgesetzt werden. Die Versuche stehen im Einklang mit den Beobachtungen von Penning über die Zündspannung von Neonentladungen bzw. solchen mit kleinen Argonbeimischungen. Ferner wurden Versuche angestellt, bei welchen die metastabilen Zustände durch Anwendung von Wärme zerstört wurden, und ebenfalls bei Argon durch Zusatz von Stickstoff. In keinem Falle ergaben sich Anhaltspunkte dafür, daß unter den vorliegenden Bedingungen die Elektronenemission durch metastabile Atome mit dem lichtelektrischen Effekt vergleichbare Wirkung hat. Die Versuche wurden mit dem gleichen Ergebnis auch in Helium und Argon vorgenommen. *Sewig.*

Alfred Coehn und Roman Mykolajewycz. Die Gesetzmäßigkeiten des licht-elektrolytischen Effekts (Becquerel-Effekts) an Wismutoxydelektroden. *ZS. f. phys. Chem.* 1931, S. 641—655 (Bodenstein-Festband). Zum näheren Studium des Becquerel-Effekts, das ist der Änderung, welche die Potentialdifferenz einer Elektrode gegen eine Lösung durch Belichtung der Elektrode oder der Lösung erfährt, wurde von den Verff. an Wismutoxydelektroden

die Potentialänderung durch Belichtung bei offenem Stromkreis gemessen; ferner wurde die Stärke des Hilfsstromes, welche zur Aufrechterhaltung des Potentials erforderlich ist, ermittelt. Die Versuche zeigten, daß die Wismutoxydelektrode, bei der das Wismuttetroxyd (Bi_2O_4) auf einer unlöslichen Anode elektrolytisch niedergeschlagen war, sich als eine Elektrode von hohem Sauerstoffdruck erwies. Die Beständigkeit dieses Oxyds und damit des Potentials der Elektrode ist abhängig von der Natur des Trägermetalls, was sich auf die Wirkung von Lokalelementen zurückführen ließ. Sie ist um so geringer, je kleiner die Überspannung des Sauerstoffs an dem Elektrodenmetall ist, und zwar bei Ir geringer als bei Pt. Bei höheren Potentialen wirkt die Belichtung beim Absinken des Potentials bis zu einem bestimmten Punkte potentialerniedrigend, bei weiterem Absinken jedoch stark potentialerhöhend. Wird die Änderung eines Hilfsstromes, der das Elektrodenpotential auch während der Belichtung auf der ursprünglichen Höhe hält, die der Elektrode durch diesen Strom aufgezwungen ist, gemessen, so ist dieser Stromeffekt bei hohen Potentialen der belichteten Elektrode anodisch, bei tieferen kathodisch. Alle hier gefundenen Erscheinungen lassen sich auf Grund der Annahme einer ausschließlich reduzierenden Wirkung des Lichtes auf das Oxyd einheitlich erklären. Die reduzierende Wirkung des Lichtes ist abhängig von der Wellenlänge desselben. Bezogen auf die gleiche absorbierte Lichtenergie ist der Effekt sowie die Quantenausbeute, d. h. das Verhältnis der ausgelösten Elementarladungen zu den absorbierten Lichtquanten im sichtbaren Gebiet bei kurzen Wellen viel größer als bei langen. Die Quantenausbeute sowie die Energieausbeute des Effekts sind außerordentlich gering, die erstere ist von der Größenordnung 10^{-5} bis 10^{-4} elektrischer Elementarladungen pro Lichtquant, die letztere wurde in einem Falle zu ungefähr 10^{-6} gefunden. *v. Steinwehr.*

René Audubert et Jean Roulleau. Sur le rôle des phénomènes de photoconductance dans l'effet photovoltaïque. C. R. **193**, 291–292, 1931, Nr. 5. Verschiedene Substanzen, an welchen der Becquereleffekt beobachtet wurde, zeigen im festen Zustande einen (meist negativen) Koeffizienten der Abhängigkeit ihres inneren Widerstandes von der Belichtung. Diesem inneren Photoeffekt wird von verschiedenen Beobachtern die wesentliche Rolle beim Zustandekommen des Becquereleffektes zugeschrieben. Verff. machen demgegenüber geltend, daß eine Änderung des inneren Widerstandes auf das Entstehen lichtelektrischer Potentiale sich nur bei geschlossenen Stromkreisen geltend machen könnte. Außerdem wäre in diesem Falle anzunehmen, daß die Maxima der spektralen Verteilung bei beiden Effekten übereinstimmen müßten. Sie zeigen experimentell, daß dies, z. B. beim Cu_2O und Ag_2S , nicht der Fall ist. Da die Widerstandsänderungen der Stoffe im festen Zustande zu einer solchen Deutung auch nicht herangezogen werden dürften, haben die Verff. die inneren Widerstände verschiedener lichtelektrischer Halbleiter in Elektrolyten gegen Jodsilber- oder Kalomelelektroden gemessen. Die Ergebnisse, deren Ausfall übrigens stark von der angewendeten Meßmethode abhängt, zeigen jedenfalls, daß bei diesem Verfahren die Leitfähigkeitsänderungen durch Belichtung gerade bei den Stoffen, die den stärksten Becquereleffekt haben, klein und zum Teil fast verschwindend sind. Ferner wird darauf hingewiesen, daß die Intensitätsabhängigkeit des Becquereleffektes Quadratwurzelcharakter habe, die des inneren Photoeffektes linear sei. Wenn also überhaupt, sollte der innere Photoeffekt nur sekundären Einfluß auf das Zustandekommen der lichtelektrischen Potentiale haben. *Sewig.*

Chr. Winther. Über den Becquerel-Effekt. IV. ZS. f. phys. Chem. (A) **155**, 225–237, 1931, Nr. 3/4. Die Darstellung der Kupferoxydelektroden wird be-

schrieben. Es wird eine durchgreifende Übereinstimmung des echten Becquerellements mit dem von dem Verf. beschriebenen künstlichen nachgewiesen, besonders in bezug auf die Polarisierung der Elektrode (Potential, Stromstärke, Spannungsverteilung, innerer Widerstand), der Einstellungsgeschwindigkeit und der Form der Aufladungskurve. *Scheel.*

H. Kahler and Floyd De Eds. The glass electrode. The study of various characteristics. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2998—3012, 1931, Nr. 8. Die Verf. untersuchen den Einfluß der Dicke, des Widerstandes, der Nullpunktskorrektur und des Temperaturkoeffizienten bei Glaselektroden unter Anwendung der allgemein angewendeten experimentellen Technik, wie sie von anderen Forschern beschrieben worden ist. Der spezifische Widerstand und seine Abnahme mit steigender Temperatur wurde für vier verschiedene Natrium-Calciumsilikatgläser, von denen zwei etwa 70 % Al enthielten, bestimmt. Es wurde gezeigt, daß, wenn die Erreichung des vollständigen Gleichgewichts nicht abgewartet wurde, Gläser Abweichungen von der theoretischen Kurve (Spannungen gegenüber p_H) zeigen, die ungefähr proportional der Dicke bei geringer Eintauchtiefe sind. Bei großer Eintauchtiefe werden nahe die theoretischen Werte erhalten. Es ließ sich zeigen, daß dieser Effekt von der Bildung einer hygroskopischen Haut an der oberhalb der Wasseroberfläche befindlichen Glasoberfläche herrührt. Es ist zu vermuten, daß das gemessene Potential einen Mischwert aus diesem Hautpotential und dem eigentlichen Potential des eingetauchten Glases darstellt. Durch Anbringung eines dielektrischen Überzuges könnte dieser störende Effekt beseitigt werden, solange kein Wasser zwischen Überzug und Glas dringt. An Glaskugeln, die mit verschiedenen halbleitenden Überzügen versehen waren, wurden Potentialmessungen ausgeführt. Das Potential an der mit dem Überzug versehenen Seite des Glases zeigt nur eine geringe Abhängigkeit von dem p_H der Lösung und starke Salzeffekte, deren Änderung in einem p_H -Gebiet von 3,97 bis 12,55 bestimmt wurde. Nur für extreme Werte von p_H besitzen die Salzeffekte Bedeutung. Auf der anderen Seite der Glaswand zeigt sich jedoch ein normales Verhalten. *v. Steinwehr.*

E. W. Thatcher and N. H. Williams. Influence of space charge on current fluctuations. Phys. Rev. (2) **37**, 1681—1682, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wird darauf hingewiesen, daß in einem eine Glühlektrode enthaltenden Stromkreis Stromschwankungen von zweierlei — fundamental unterscheidbarer — Natur vorkommen können, 1. solche, die durch die Größe der individuellen Stromträger gegeben und Wahrscheinlichkeitsbeziehungen unterworfen sind, welche auf ihren Austritt aus der Kathode und die Sammlung durch die Anode anzuwenden sind, und 2. solche infolge thermischer Wirkungen des Stromes in Leiter, analog der Brownschen Bewegung kolloidal dispergierter Teilchen. Der Einfluß der Elektronenraumladung auf diese Schwankungen wurde mit speziell hierfür gebauten Röhren untersucht. Genaue Messungen in diesem Gebiet konnten bisher wegen der „gemischten“ (?) Natur der Emission von Metallflächen nicht erhalten werden. Hieraus sich ergebende Unregelmäßigkeiten wurden an Kathoden aus Wolfram und thoriertem Wolfram untersucht und geprüft. Eine neue Behandlung des Schroteffektes, bezogen auf reine Elektronenemission, ergibt einen Ausdruck für das Verhältnis des mittleren Schwankungsquadrats der Spannung unter gegebenen Raumladungsbedingungen zu dem unter strenger Temperaturbegrenzung des Stromes (Sättigungsstrom):

$$\frac{V_r^2}{V^2} = f \left(\frac{i_0}{i} \right) e^{-\frac{\omega^2}{2a^2}}.$$

i_0 ist der Raumladungsstrom, i der Sättigungsstrom bei einer bestimmten Temperatur der Kathode und ihr Verhältnis charakterisiert den Zustand der Raumladung. Der Einfluß des von der Frequenz abhängigen Gliedes zeigte sich zwischen $5 \cdot 10^4$ und $5 \cdot 10^5$ Hertz verschwindend klein. Der Charakter der Funktion f wurde für verschiedene Zustände der Strombegrenzung experimentell bestimmt.

Sewig.

Thomas J. Killian. On the formation of an arc or spark on interrupting an electric circuit. Phys. Rev. (2) **37**, 1678, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es scheint zwei Ursachen des Funkens oder Lichtbogens zu geben, der entsteht, wenn ein Gleichstrom führender Stromkreis geöffnet wird. J. Slepian hat darauf hingewiesen, daß die anfängliche Ionisation durch die Erhitzung des letzten Berührungspunktes der sich trennenden Elektroden hervorgerufen wird. Bei großer Ausschaltgeschwindigkeit stößt diese Theorie auf theoretische und experimentelle Schwierigkeiten. Wenn kein Leitungsstrom fließt, unmittelbar nachdem die Kontakte getrennt sind, so wird der Ladungsstrom die Spannung und Feldstärke zwischen den Kontakten in die Höhe treiben. Es wird gezeigt, daß das elektrische Feld 10^6 bis 10^7 Volt/cm erreichen kann, so daß Feldströme zu fließen vermögen. Ist die Spannung zwischen den Elektroden derart, daß die Elektronen, die durch diese gewaltigen Felder aus der Kathode herausgezogen sind, zu ionisieren vermögen, so entsteht ein Funke oder ein Lichtbogen. Eine Analyse von Oszillogrammen, die bei verschiedenen Stromdichten und Öffnungsgeschwindigkeiten aufgenommen wurden, deutet darauf hin, daß ein solcher Vorgang tatsächlich die Entladung einzuleiten vermag. Auf diese Weise erscheint es möglich, Feldströme bei großen Gasdichten zu untersuchen, die bisher nur bei außerordentlich geringen Gasdichten untersucht werden konnten. Güntherschulze.

R. W. Sears and J. A. Becker. The origin of thermionic electrons from oxide coated filaments. Phys. Rev. (2) **37**, 1681, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verff. zeigen, daß die Emission oxydbedeckter Glühdrähte durch die Beschaffenheit der Oxydoberfläche und nicht durch die der Metalloberfläche bedingt ist, wie es kürzlich von Lowry (Phys. Rev. **35**, 1367, 1930) sowie von Riemann und Murgoci (Phil. Mag. **9**, 440, 1930) behauptet worden ist. Wenn Ba auf die Oxydoberfläche entweder durch Verdampfung von einer äußeren Quelle oder durch Elektrolyse des Oxyds selbst gebracht wird, so ändert sich die Emission, selbst wenn die Temperatur so niedrig ist, daß das Ba nicht zum Metallkern diffundieren kann. Wird der Oxydüberzug entfernt, während sich der Glühdraht auf Zimmertemperatur befindet, so nimmt die Emission bei niedrigen Temperaturen um den Faktor 6000 oder mehr ab. Fließt ein raumladungsbegrenzter Strom zu einer Anode, so ist das Potential eines Punktes des Oxyds stets positiv gegenüber der Kernoberfläche, und zwar um einen Betrag, der der Stromstärke proportional ist. Würde der Strom durch die Kernoberfläche bestimmt, so müßte dieses Potential negativ sein und sich nicht linear mit dem Strom ändern.

Güntherschulze.

W. H. Brattain and J. A. Becker. Theoretical interpretation of experimental Richardson plots. Phys. Rev. (2) **37**, 1681, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der theoretische Ausdruck für den Sättigungsstrom ist:

$$\ln i - 2 \ln T = \ln A + \int_1^T \frac{b}{T^2} dT - (b)_{T=1} = \ln A - \frac{a}{T} \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

Dabei ist $A = 4(1-r)\pi mk^2e/h^3$, „ b “ ist definiert in Einheiten von L_p , der gesamten Verdampfungswärme bei konstantem Druck: $b = (L_p/R) - (5T/2)$,

a ergibt sich aus obiger Gleichung (1) und hängt mit der freien Energie zusammen. Wenn a und b Funktionen von T sind, so ist eine experimentell aufgenommene Kurve $\ln i - 2 \ln T$ gegen $1/T$ im allgemeinen keine strenge Gerade. Nun kann man bei jedem Werte von $1/T$ eine Tangente an diese Kurve legen. Ihre Neigung ist $-b$ oder $\left[-a + T \frac{da}{dT} \right]$ und der Abschnitt: $[\ln A - da/dT]$ oder $[\ln A + (b - a)/T]$. Tatsächlich ist nun db/dT meist so klein, daß die mittlere gerade Linie durch die experimentell gefundenen Punkte praktisch mit der Tangente im Mittelwert von $1/T$ zusammenfällt. Wenn nun, wie Herzfeld annimmt, $a = h\nu_0/k$ ist, wird die Neigung der Richardsonkurve gleich $-(h/k)[\nu_0 + T d\nu_0/dT]$, wobei sich die Neigung, ν_0 und $d\nu_0/dT$ alle auf Werte beziehen, die bei derselben Temperatur aufgenommen sind. Der Logarithmus der universellen Konstante A ist gleich dem Abschnitt $+(h/k)(d\nu_0/dT)$. Dementsprechend kann die Bezeichnung „Austrittsarbeit“ im allgemeinen nicht gleichzeitig für die Neigung der Richardsonkurve und die Größe $h\nu_0$ angewendet werden. Sewig.

H. Dember. Über eine photoelektromotorische Kraft in Kupferoxydul-Kristallen. Phys. ZS. **32**, 554–556, 1931, Nr. 14. Das Entstehen einer photoelektromotorischen Kraft beim Belichten einer wenige Zehntelmillimeter starken, auf das Mutterkupfer aufgewachsenen Kupferoxydulschicht wird nach den Arbeiten B. Langes, W. Schottkys und seiner Mitarbeiter einer Sperrschicht zugeschrieben. Von H. Dember werden Versuche an stärkeren Kupferoxydulschichten — an natürlichen Cupritkristallen (10 bis 14 mm) — beschrieben, deren Ergebnisse die Wirkung einer Sperrschicht nicht ausschließen, im wesentlichen aber das Entstehen der elektromotorischen Kraft dem längs des Lichtweges im Kristall entstehenden Elektronenkonzentrationsgefälle zuschreiben. Dies Gefälle entsteht dadurch, daß an der Eintrittsstelle des Lichtes in den Kristall, wo die größte Menge Licht absorbiert wird, die größte Elektronenkonzentration herrscht, und diese mit dem weiteren Eindringen des Lichtes in den Kristall und der damit verbundenen räumlichen Verringerung der Lichtabsorption entsprechend abnimmt. Es werden sechs Versuche beschrieben. Drei Versuche dienen zur Feststellung der Parallelität zwischen Licht- und Elektronenstromrichtung. Da immer ein „Hinterwandeffekt“ auftritt, werden weitere drei Versuche beschrieben, welche die Ursache dazu zu klären suchen. In dem ersten wird der verwendete Cupritkristall — ein Oktaeder von 8,5 mm Kantenlänge — an zwei gegenüberliegenden Ecken durch Messingzylinder, welche gleichzeitig als Elektroden dienen, gehalten. Diese sind mit einem Spiegelgalvanometer von $2,2 \cdot 10^{-10}$ Amp. verbunden. Der zweite Versuch ist eine Erweiterung des ersten dadurch, daß der Kristall um eine Achse senkrecht zur Licht- und Elektronenstromrichtung drehbar angeordnet ist. Es zeigt sich, daß der Elektronenstrom immer in der Lichtrichtung fließt, ohne Rücksicht darauf, welche der beiden Elektroden während des Versuchs die größere Menge Licht erhält. Der dritte Versuch soll entscheiden, ob es notwendig ist, die Elektroden zu belichten. Ein großer Cu_2O -Kristall (12 mm Kantenlänge) wird mit den Elektroden in ein lichtdichtes Hartgummigehäuse so eingebaut, daß nur eine Spitze des Kristalls sichtbar ist. Die Lichtdichtigkeit des Gehäuses wird durch Splitter hochempfindlicher photographischer Platten geprüft. Das Ergebnis ist: Es ist nicht notwendig, die Elektroden zu belichten. Die nächsten Versuche zeigen, daß die Annahme einer Sperrschicht nicht ausreicht, um die Stromrichtung der Elektronen zu erklären. Der vierte Versuch findet den Kristall zwischen zwei Messingringen (Elektroden) gefaßt und durch den einen hindurch belichtet. Zu erwarten ist, daß die Elektronen

den Kristall über eben diesen verlassen. Tatsächlich treten sie an dem anderen Ring — also in Richtung des Lichtes — aus. Im fünften Versuch werden zwei Kristalle (Kristallstrecke 20 mm) zwischen die Ringe gepreßt. Trotzdem die dem Licht abgewandte Ringelektrode so gut wie kein Licht erhält, verlassen die Elektronen über diese den Kristall. Im sechsten Versuch wird schließlich der Kristall in einen Hartgummiring lichtdicht eingefast. Die Elektroden greifen durch den Ring an den Kristall, können aber selbst nicht vom Licht getroffen werden. Die Elektroden E_1 und E_2 sind so angeordnet, daß E_1 der belichteten Fläche näher ist als E_2 . Der „Hinterwandeffekt“ muß demnach an der ersten größer sein als an der zweiten. Es müßten die Elektronen von E_2 nach E_1 strömen. Tatsächlich ist E_2 die Austrittselektrode. Die beobachteten Erscheinungen lassen sich durch die Annahme einer Sperrschicht allein nicht erklären. Beim Belichten werden im Innern des Kristalls Elektronen frei gemacht. Das längs des Lichtweges entstehende Elektronenkonzentrationsgefälle treibt die Elektronen in Richtung des Lichtes. Schließlich sei zur Orientierung über die Größenordnung des Effektes angegeben, daß bei Belichtung mit einer 500 Watt-Lampe aus 30 cm Entfernung die elektromotorische Kraft 0,15 Volt und der Elektronenstrom $5 \cdot 10^{-8}$ Amp. betrug.

R. Fleischer.

George B. Welch. Photoelectric fatigue in cobalt. Phys. Rev. (2) **37**, 1707, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Betrag der lichtelektrischen Ermüdung beim Kobalt in Abhängigkeit von der einfallenden Strahlung ist größer, wenn das Quarzfenster durch Übergangsgläser an Pyrexglas angeschmolzen ist, als wenn dasselbe mit „de-Khotinski-Kitt“ angekittet ist. Ansetzen eines Seitenrohres, welches etwa von diesem Kitt enthält, bewirkt eine Verringerung der Ermüdung. Bei Stickstofffüllung der Zelle wurden die üblichen Ermüdungsercheinungen beobachtet. Die Versuche wurden bei Drucken von 10^{-7} bis 10^{-5} mm Hg gemacht, wobei die vom Verf. in Phys. Rev. **32**, 657, 1928 beschriebene Methode angewendet wurde. Innerhalb dieses Druckintervalls nimmt der Betrag der Ermüdung mit zunehmendem Druck zu, eine Beobachtung, die durch Versuche mit elektrolytisch hergestellten Natriumzellen eine gewisse Bestätigung erfährt.

Sewig.

F. W. Cooke. Photoelectric effect of caesium vapor. Phys. Rev. (2) **37**, 1707, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die von E. M. Little im Phys. Rev. **30**, 109, 1927 mitgeteilten Messungen wurden mit Hinblick auf eine Klärung der Diskrepanzen zwischen Little und F. L. Mohler fortgesetzt. Es wurde kein Effekt an der langwelligen Seite der kritischen Wellenlänge 3184 Å.-E. gefunden. Der Effekt erreicht bei dieser Konvergenzfrequenz ein Maximum, nimmt mit wachsender Frequenz ab, erreicht ein Minimum und steigt dann wieder an. Die Größenordnung des Effektes ist dieselbe wie bei Mohler. Verschiedene Störungsursachen mußten eliminiert werden. Die endgültigen Werte konnten nur aus der Differenz des Dunkelstromes und des Stromes bei Belichtung erhalten werden.

Sewig.

W. Albricht. Elektronenemissie en geleidingsvermogen bij aardalkali-oxyden. Physica **11**, 146–149, 1931, Nr. 5. Die Elektronenemission einer BaO-Glühkathode ist nach ihrer Herstellung zunächst sehr gering. Durch einen besonderen Formierungsprozeß, der im wesentlichen in Strombelastung der Kathode in Verbindung mit Temperaturerhöhung besteht, wird die Emission auf einen viel größeren Wert gebracht. Verf. untersucht den Zusammenhang zwischen dieser Änderung der Elektronenemission bei der Formierung mit der gleichzeitigen Änderung des elektrischen Leitvermögens der Oxydschicht und findet

einen linearen Zusammenhang. Zur Erklärung werden zwei Theorien aufgestellt. Erstens kann angenommen werden, daß durch den Durchgang des Formierungsstromes das Oxyd in Sauerstoff und Ba zerlegt wird und daß sowohl Leitvermögen wie Emissionsvermögen hauptsächlich durch das freie Ba bedingt sind. Die zweite Theorie nimmt an, daß durch den Stromdurchgang durch einen Oxydkristall hier und da eine Störung des Kristallgitters hervorgerufen wird. Nach Smekal nehmen sowohl Leitvermögen wie Emissionsvermögen mit der Zahl derartiger Lockerstellen zu. Die Ergebnisse sind mit beiden Theorien in Übereinstimmung.

Güntherschulze.

F. M. Penning. Negatieve fotoeffecten bij gasont-ladingen. *Physica* 11, 183—196, 1931, Nr. 6. [S. 2368.] *Sewig.*

R. Subrmann. Ursachen für das Auftreten des selektiven lichtelektrischen Effektes. *ZS. f. wiss. Photogr.* 30, 161—171, 1931, Nr. 3/6. Die grundlegenden Beobachtungstatsachen des selektiven lichtelektrischen Effektes — Auftreten des Maximums in der spektralen Empfindlichkeitsverteilung und des Polarisations-effektes — werden einleitend kurz besprochen. Zu den Versuchen von Ives, der bei dünnen Alkalischichten auf Schwermetallspiegeln zwar den Polarisations-effekt, aber kein selektives Maximum fand, haben Subrmann und Theissing gezeigt, daß doch ein selektives Maximum auftritt, das aber außerhalb des sichtbaren Gebietes liegt, in welchem Ives arbeitete. Ein kräftiger Polarisations-effekt zusammen mit einem selektiven Maximum der Empfindlichkeit tritt erst ein, wenn die Bedeckung der Oberfläche $\theta > 1$ ist. Aus seinen bereits an anderer Stelle mitgeteilten Versuchen glaubt Verf. schließen zu müssen, daß eine weitere notwendige Bedingung für das Auftreten des selektiven Maximums das Vorhandensein einer Zwischenschicht ist, die das Alkalimetall in irgendeiner Weise zu binden vermag und die Oberflächenschicht von dem unterliegenden metallischen Leiter trennt. Diese Anschauung dürfte mit dem an hydrierten Kaliunkathoden gesammelten Material und auch mit der bereits von Elster und Geitel angenommenen, neuerdings von Kluge und Rupp bestätigten Deutung derselben als kolloidale Suspension von Kalium in Kaliumhydrid in Einklang stehen, auch mit den Messungen von Koller, Campbell u. a. an Alkalifilmen auf oxydierten Silberspiegeln. Ein Experimentum crucis hat Verf. (worüber bereits an anderer Stelle berichtet wurde) durch Zwischenschichten von a) mit Kalium reagierendem Naphthalin und b) mit Kalium nicht reagierendem Paraffin durchgeführt. Für den Polarisations-effekt an spiegelnden, mit unsichtbar dünnen Alkalischichten bedeckten Kathoden gibt Verf. eine einfach-anschauliche Deutung. Die vorgelegten Beobachtungen lassen immer noch die sehr wichtige Frage offen, ob das Auftreten des spektralen Maximums aus einer selektiven Lichtabsorption (Pohl) oder einer elektrischen „Resonanzerscheinung“ (Campbell, Fowler) resultiert. Die Klärung ist erst durch genaue Messungen der Quantenausbeute, bezogen auf absorbierte Lichtenergie, zu erwarten. *Sewig.*

J. Frenkel. Some remarks on the theory of the photoelectric effect. *Phys. Rev.* (2) 38, 309—320, 1931, Nr. 2. Verf. zeigt, daß die wellenmechanische Theorie des lichtelektrischen Effektes für wasserstoffähnliche Atome erfolgreich entwickelt werden kann, indem man das emittierte Elektron durch ebene Wellen darstellt. Die Ergebnisse stehen mit den experimentellen Befunden in bezug auf die Richtungsverteilung der lichtelektrischen Elektronen exakt, in bezug auf die Abhängigkeit der Austrittswahrscheinlichkeit von der Lichtfrequenz einigermaßen befriedigend in Einklang. Die Theorie wird durch Hinzunahme der Mitbewegung des Atomkerns erweitert. Die Theorie von Tamm und Schubert

über den selektiven Photoeffekt der Metalle wird kritisch untersucht und durch eine Abänderung der Fowlerschen Theorie ersetzt. Es wird gezeigt, daß die selektive Durchlässigkeit für Elektronen bestimmter Geschwindigkeit, die bei Fowler mit der Annahme einer speziellen Potentialverteilung (Minimum einer intermediär adsorbierten Schicht) verknüpft ist, auch auf Grund einfacherer und allgemeinerer Annahmen über die Potentialverteilung an der Oberfläche erhalten werden kann.

Sewig.

Ralph P. Winch. Photoelectric properties of thin unbacked gold films. Phys. Rev. (2) **38**, 321–324, 1931, Nr. 2. Freitragende Goldfilme von $2 \cdot 10^{-6}$ cm Dicke wurden auf ihre lichtelektrischen Eigenschaften untersucht. Sie hatten keine konstante Photoemission, dieselbe nahm vielmehr im Verlauf intensiver Ultraviolettbestrahlung stark zu. Der Photostrom nahm auf das 136fache zu, zugleich verschob sich die langwellige Grenze um 576 Å.-E. Gold und Silber im kompakten Zustand wurden derselben Behandlung unterworfen und zeigten den gleichen Effekt. Die Erscheinung wird so erklärt, daß die emittierten Photoelektronen durch Mitreißen von Gasmolekülen die Oberfläche entgasen. Die schließlich erreichten Werte der langwelligen Grenze wurden mit solchen des kompakten Metalls verglichen, welches durch heftige Wärmebehandlung entgast war.

Sewig.

F. Bloch und G. Gentile. Zur Anisotropie der Magnetisierung ferromagnetischer Einkristalle. ZS. f. Phys. **70**, 395–408, 1931, Nr. 5/6. Bekanntlich sind die Kräfte, die die Elementarmagnete in einem Ferromagneten parallel richten, elektrostatischer Natur, sie wirken auf die Spins der Elektronen nur wegen des Pauliprinzip, indem sie die Symmetrie der Eigenfunktionen beeinflussen. Sie beeinflussen demnach nur das gesamte magnetische Moment des Kristalls, nicht seine Richtung; die empirisch beobachtete Abhängigkeit der Magnetisierbarkeit von der Richtung in Einkristallen rührt daher von magnetischen Kräften her, d. h. von der Wechselwirkung zwischen den Elektronenspins untereinander, sowie der Wechselwirkung dieser mit der Bahnbewegung. Diese Kräfte werden für den Fall annähernder Sättigung untersucht, und gezeigt, daß man ihr allgemeines Verhalten, sowie ihre Größenordnung verstehen kann. Insbesondere versteht man, daß diese Anisotropie in kubischen Kristallen soviel kleiner ist als sonst, weil nämlich die erste Näherung in den kubischen Kristallen aus Symmetriegründen verschwindet und man zu höheren Näherungen übergehen muß.

Peierls.

W. Arkadiew. Les conditions d'aimantation temporaire maximale. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 61–66. Bedingungen für die größtmögliche Selbstentmagnetisierung eines magnetischen Kreises. Der Inhalt der Arbeit ist referiert, diese Ber. S. 896.

Kussmann.

Pierre Weiss. Sur l'interprétation énergétique du champ moléculaire et l'aimantation paramagnétique. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 21–26. a) Paramagnetismus. b) Paramagnetismus am Curiepunkt. c) Notwendige und hinreichende Bedingungen. d) Definition des Molekularfeldes. e) Schlußfolgerungen.

Kussmann.

A. Ermolaew. Die Untersuchung des Skineffektes in Drähten mit komplexer magnetischer Permeabilität. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 99–110 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Die Theorie von Arkadiew ermöglicht es, unter Einführung der komplexen Permeabilität und der magnetischen Leitfähigkeit den Widerstand von Drähten

bei Wechselstrom und den Energieverlust in Wechselfeldern, d. h. den magnetischen und elektrischen Skineffekt zu berechnen. In vorliegender Arbeit wird der Skineffekt an Eisendraht von 0,64 cm Durchmesser bei einer Frequenz 50 Per./sec und Stromstärken von 2 bis 40 Amp. experimentell bestimmt und die Ergebnisse mit den auf obige Weise berechneten Größen verglichen. Bei Einsatz von Durchschnittswerten des Feldes und der Permeabilität, die aus der Hystereseschleife des Materials zu entnehmen sind, wurde gute Übereinstimmung erzielt.

Kussmann.

K. Volkova. Die magnetischen Eigenschaften von Eisenverbindungen in Hochfrequenz. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 67—78 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Messungen an paraffingetränkten Pulvern von Magnetit, Eisenschlacke, Ferrosilicium und Ferrotitanium (ohne Angabe der näheren chemischen Zusammensetzung; der Ref.) im Hochfrequenzfeld ergeben, daß die Permeabilität von Schlacke, Ferrosilicium und Ferrotitan sich in dem Intervall von 75 bis 125 m in Abhängigkeit von der Schwingungsfrequenz nicht ändert. Im Falle des Magnetits ist mit steigender Frequenz eine geringe Zunahme zu bemerken.

Kussmann.

M. Tschetwerikowa. Eine Methode zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von kleinen Eisenstücken bei Hochfrequenz. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 161—174 (russisch).

H. Ebert.

N. N. Malov. Untersuchung der Permeabilität der Ferromagnetika in den kilometerlangen Wellen. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 111—118 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Zur Untersuchung der Abhängigkeit der Permeabilität ferromagnetischer Stoffe von der Frequenz des magnetisierenden Feldes werden stabförmige Proben benutzt, die sich in der Spule eines Thomsonschen Schwingungskreises befinden. Die Stärke des Magnetfeldes ist kleiner als 0,2 Oe. Die erregende Spule ist mit einem Röhrengenerator lose gekoppelt. Die magnetischen Eigenschaften werden bestimmt aus der Verminderung der Stromstärke und der Vergrößerung der Selbstinduktion des Kreises, die man durch eine meßbare Änderung der Kapazität kompensiert.

Kussmann.

N. N. Malov, W. K. Mitiaev und S. N. Rschewkin. Die mechanischen durch das magnetische Wechselfeld erregten Schwingungen der ferromagnetischen Stäbe. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 119—130 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Die Möglichkeit der Erregung von longitudinalen Schwingungen ferromagnetischer Stäbe mit Hilfe der Magnetostriktion im Hochfrequenzfeld wird untersucht und der Zusammenhang zwischen der Frequenz der Schwingungen des Stabes und derjenigen des Magnetfeldes dargestellt.

Kussmann.

W. A. Wood. Silicon Transformer Steel Residue. *Nature* 125, 974, 1930, Nr. 3165. Die Zahl der Interferenzpunkte im Luediagramm soll nach E. L. Clark ein Anhaltspunkt für die magnetischen Hysteresisverluste sein. Verf. schränkt diese Behauptung in dem Sinne ein, daß die Wertigkeit des Eisens noch eine Rolle spielt.

H. Ebert.

W. Peddie. Magnetic Hysteresis on Weber's Theory. *Nature* 127, 625, 1931, Nr. 3208. Berichtigung ebenda S. 667, Nr. 3209. Verf. weist darauf hin, daß entgegen einer Bemerkung von L. W. McKeehan (diese Ber. S. 532) die Webersche Theorie in der Lage ist, die Erscheinungen der magnetischen Hysteresis zu erklären.

H. Ebert.

W. Kast. Magnetische Suszeptibilität. ZS. f. Krist. **79**, 161—172, 1931, Nr. 1/4. Das Kapitel „Magnetische Suszeptibilität“ im Sonderheft für „Flüssige Kristalle“ beginnt mit der Feststellung des Diamagnetismus und der diamagnetischen Anisotropie der anisotropen Schmelzen. Der Hauptteil gilt dann der dadurch bedingten Orientierung der Teilchen im Magnetfeld. Es wird die Temperaturabhängigkeit und die Feldstärkeabhängigkeit der Wirkung des Feldes auf die Suszeptibilität, die Dielektrizitätskonstante und die Leitfähigkeit besprochen. Die Feldstärkeabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten wird durch theoretische Ansätze gut wiedergegeben, die die Annahme von Elementargebieten (Schwärmen) mit etwa 10^6 parallel liegenden Molekülen verlangen. Schließlich wird der Einfluß der Wechselwirkung zwischen der Wand und den Teilchen auf den magnetischen Orientierungsvorgang besprochen, infolge deren die Kurven unter verschiedenen äußeren Bedingungen verschieden ausfallen können. *Kast.*

L. G. Hector and Albin N. Benson. A method for the comparison of magnetic susceptibilities of feebly magnetic salts. Phys. Rev. (2) **37**, 1679, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Methode beruht auf dem Vergleich zweier Wechselspannungen, die in zwei Spulen erregt werden, von denen jede mit einer Feldspule gekoppelt ist. Eine Röhre mit dem zu untersuchenden Salz wird in eine der Spulen gebracht und dadurch eine Änderung der Kopplung zwischen ihr und der zugehörigen Feldspule hervorgerufen. Mit Hilfe eines parallel liegenden Regulierwiderstandes wird das Gleichgewicht wieder hergestellt. Der Vergleich der beiden reduzierten Wechselspannungen wurde zuerst mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters versucht, aber geringe Unregelmäßigkeiten in der Wellenform und Phasenverschiebungen führten zu Störungen. Deshalb wurde der Strom jeder der beiden Spulen durch Thermionenröhren gleichgerichtet, dann geglättet und schließlich mit einem Gleichstromgalvanometer verglichen. *Güntherschulze.*

Ching-Hsien Li. Magnetic properties of magnetic crystals at low temperature. Phys. Rev. (2) **37**, 1680, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurden dünne, kreisförmige Platten parallel zu den Ebenen 100, 110 und 111 eines Magnetkristalls geschnitten und nach der Torsionsmethode die Magnetisierungskomponenten senkrecht und parallel zur Plattenoberfläche bei niedrigen Temperaturen bis hinab zu der der flüssigen Luft bestimmt. Es zeigte sich, daß sich die magnetischen Eigenschaften des Kristalls bei etwa -160°C plötzlich ändern. Es scheint, daß sich die Elementarmagnete im Kristall gerade bei dieser Temperatur besonders leicht drehen. Bei der gleichen Temperatur steigt die spezifische Wärme des Magnetis plötzlich zu einem Maximum an, wie R. W. Millar vor zwei Jahren fand. *Güntherschulze.*

R. L. Sanford. Effect of heating on residual magnetism. Phys. Rev. (2) **37**, 1680, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Versuche mit 0,63 %igem Kohlenstoffstahl zeigen, daß, wenn seine Struktur lamellarer Perlit ist und aus abwechselnden Platten von Eisen und Eisencarbid besteht, der remanente Magnetismus bei etwa 200°C sein Vorzeichen umkehrt und bei Abkühlung ein Teil des Magnetismus mit dem ursprünglichen Vorzeichen wiederkehrt. Wird die Temperatur auf 800°C erhöht, so verschwindet der remanente Magnetismus und erscheint bei Abkühlung nicht wieder. Wird das Material in der ursprünglichen Richtung von neuem magnetisiert, während seine Temperatur etwa 265°C beträgt, so nimmt der remanente Magnetismus beim Abkühlen ab und kehrt sich schließlich bei einer Temperatur von etwa 30°C um. Bei gehärtetem Stahl kehrt sich das

Vorzeichen nicht um, wohl aber, sobald sehr feiner lamellarer Perlit vorliegt. Gefälltes Carbid, das durch Anlassen eines gehärteten Stückes erzeugt wird, führt nicht zu einer Umkehr. Die lamellare Struktur scheint dafür nötig zu sein. Die erste Umkehr läßt sich befriedigend als das Ergebnis der thermomagnetischen Umwandlung der Carbidplatten erklären, die erst die Magnetisierung in den angrenzenden Eisenplatten umkehren und dann beim sogenannten A_0 -Punkt unmagnetisch werden. Die Umkehrung nach der Neumagnetisierung bei der hohen Temperatur läßt sich nicht so leicht erklären. *Güntherschulze.*

E. H. Williams. Magnetic properties of copper-nickel alloys. Phys. Rev. (2) **37**, 1681, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurde die magnetische Suszeptibilität von Legierungen von Kupfer und Nickel im Gebiet von 0,1 bis 70 % Ni untersucht. Obwohl Kupfer schwach diamagnetisch ist, sind 0,8 bis 0,9 % Nickel nötig, um seinen Diamagnetismus zu neutralisieren und 56 % Nickel, ehe die Legierung bei gewöhnlichen Temperaturen ferromagnetische Eigenschaften zeigt. Bei einem Nickelgehalt zwischen 1 und 30 % ist die Legierung zwar in den meisten Beziehungen paramagnetisch, gehorcht aber keinem Paramagnetismusgesetz der Temperatur. Wird die Temperatur erhöht, so nimmt die Suszeptibilität erst zu und dann ab. Das Maximum liegt in der Nähe des Curiepunktes des Nickels. Enthalten die Legierungen mehr als 30 % Nickel, so nimmt die Suszeptibilität mit steigender Temperatur für Temperaturen oberhalb von 20° C ab. Zurzeit gibt es für dieses Verhalten keine Erklärung. Es ist vermutet worden, daß wenige Atome oder Molekeln des Nickels ihre magnetische Identität in der Legierung nicht verlieren und daß diese Atome mit ihren spinnenden Elektronen bei steigender Temperatur loser werden. Ein Einwand dagegen ist aber, daß die Suszeptibilität vom Felde unabhängig ist. *Güntherschulze.*

Günther Dietsch. Magnetostriktion ferromagnetischer Stoffe. ZS. f. techn. Phys. **12**, 380—389, 1931, Nr. 8. Die Empfindlichkeit der bekannten Hochfrequenzüberlagerungsmethode von Pungs und Preuner zur Messung der Magnetostriktion durch Kondensatormessungen wurde durch Verwendung kleinster Plattenabstände (0,02 bis 0,003 cm), langer Stäbe (etwa 30 cm) und kürzerer Wellen (70 m) um etwa 2 Zehnerpotenzen gesteigert. Bei einem Plattenabstand von 0,003 bzw. 0,01 und 0,02 cm betrug die relative Längenänderung für eine Spindelumdrehung $1,58 \cdot 10^{-8}$ bzw. $1,73 \cdot 10^{-7}$ und $6,75 \cdot 10^{-7}$. Bei Elektrolytnickel wurden starke, von der mechanischen Vorbehandlung abhängige Hysteresiserscheinungen beobachtet, wobei auch bisher nicht bekannte positive Magnetostruktionswerte auftraten. Durch Dehnung nimmt die Magnetostriktion im $\Delta l-H$ -Diagramm zu. Durch Vergütung sinkt die Magnetostriktion von Elektrolytnickel mit 2,2 % Beryllium gegenüber geglühten und abgeschreckten Proben, was Verf. einem Zerfall des Mischkristalls zuschreibt. Es ist aber zu bemerken, daß die Änderung durch Vergütung im $\Delta l-B$ -Diagramm im Gegensatz zum $\Delta l-H$ -Diagramm sehr geringfügig ist, da die Vergütung in erster Linie auf die Induktion einwirkt und die Magnetostriktion eine Funktion von B , nicht H ist. Permalloy mit 0,5 und 1 % Be hat positive Magnetostriktion, rostfreier Stahl von Krupp VIM erheblich größere als Elektrolyteisen. Vorherige mechanische Belastung oberhalb der Elastizitätsgrenze bewirkt bei Elektrolytnickel und Nickel mit 2 % Beryllium (vergütet) eine Abnahme der Magnetostriktion im $\Delta l-H$ -Diagramm (wie im $\Delta l-B$ -Diagramm?), bei Elektrolyteisen entsprechend anfangs eine Zunahme, später Abnahme. Geglühtes und abgeschrecktes Nickel mit 2,2 % Beryllium zeigt im $\Delta l-H$ -Diagramm in kleinen Feldern Abnahme durch

die Dehnung, in Feldern oberhalb 150 Oe dagegen Zunahme (trotz negativen Vorzeichens!), im $\Delta l - B$ -Diagramm dagegen dauernd Zunahme. Der Einfluß kleiner Dehnungen (1 bis 2%) ist prozentual größer als der von größeren.

O. v. Auwers.

Richard Gans. Über molekulare Magnetfelder. Ein Brief an Herrn Prof. Dr. W. Arkadiew in Moskau. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 7–12. Unter der Annahme spontaner Magnetisierung der Elementarbereiche, in die ein Kristall magnetisch aufgelöst wird, und koerzitivkraftbegabter Rechteckschleifenform dieser Teilchen läßt sich aus dem „Weisschen Molekular“- = „Gansschen Struktur“-Feld und dem Gansschen Molekularfeld, das den Einfluß der Nachbarkristalle berücksichtigt, die Verteilungsfunktion der Gansschen Molekularfelder berechnen. Es ergibt sich, daß kleine Molekularfelder mit gleicher Wahrscheinlichkeit, große jedoch gar nicht vorkommen. Das Ergebnis stellt wegen der gemachten Annahmen — rechtwinklige Schleifenform und eine einzige Richtung der Magnetisierbarkeit — eine erste Annäherung dar.

O. v. Auwers.

W. Arkadiew. Über die Resonanz der Magnetonen. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 45–50. Ausgehend von der Theorie der Dispersion und Absorption des Lichtes in Körpern, die auf Resonanzerscheinungen zwischen dem elektrischen Vektor und der Eigenschwingung der elektrischen Ladungen aufgebaut ist, leitet Arkadiew eine analoge Theorie der Dispersion und Absorption des magnetischen Vektors Hertzscher Wellen von einigen Zentimetern Länge in Ferromagnetis ab, die auf der Resonanz mit den Spinelektronen (Magnetonen) beruht. Die errechneten Kurven — die Dispersion der Permeabilität und die Resonanzkurve der magnetischen Leitfähigkeit — sind für Nickel und Eisen mit den Beobachtungen des Verf. in annähernder Übereinstimmung.

O. v. Auwers.

A. Batschinski. Sur la structure moléculaire des liquides. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 27–29 (russisch). *H. Ebert.*

E. Ruska und M. Knoll. Die magnetische Sammelspule für schnelle Elektronenstrahlen. ZS. f. techn. Phys. 12, 389–399, 1931, Nr. 8. Im Hinblick auf die magnetische Abbildung eines Elektronenstrahles für Kathodenstrahl-oszillographen wird auf Grund der von Busch gegebenen Beziehung zwischen dem Feld einer kurzen Sammelspule und deren Brennweite eine Gleichung abgeleitet, die es gestattet, die Sammelamperewindungen einer solchen Spule als Funktion der Röhrenspannung und der Röhrenabmessungen zu berechnen. Die Gleichung wird durch Experimente bestätigt gefunden. Die Beeinflussung der Sammelwirkung durch Raumladungen und durch Eisen in der Spule wird diskutiert.

Rupp.

Albert Perrier. Lignes générales d'une Théorie de la Magnétostriktion. Helv. Phys. Acta 4, 213–237, 1931, Nr. 3/4. Es werden eine Reihe von qualitativen Resultaten über die Magnetostriktion aus der einfachen Vorstellung abgeleitet, daß jedes einzelne homogen magnetisierte Elementargebiet eine homogene Verzerrung hat, und daß bei einer Magnetisierung im makroskopischen Sinne nichts anderes geschieht, als daß die magnetischen Achsen und damit die Richtung der Deformation parallel gerichtet werden. Daraus folgt z. B., daß sich das Volumen infolge der Magnetostriktion nicht ändert. Der Verf. will aus dieser Vorstellung

auch den Vorzeichenwechsel der Magnetostriktion mit wachsender Feldstärke ableiten, doch scheint es dem Ref., daß diese Folgerung nicht — mindestens nicht ohne Rechnung — evident ist. Es wird dann die Wechselwirkung der verschiedenen Bereiche berücksichtigt, und zwar nicht so sehr die magnetische, die nur kurz erwähnt wird, als die mechanische. Der Verf. versucht es auch, die sämtlichen irreversiblen Erscheinungen auf eine mechanische Irreversibilität zurückzuführen. *Peierls.*

L. Mirlas. Über Ausgleichsvorgänge in einigen zusammengesetzten Kreisen. Festschr. z. zehnjährigen Tätigkeit d. Magn. Lab. Moskau 1931, S. 131 — 160 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). Für eine Reihe von aus Selbstinduktivitäten, Kapazitäten und Widerständen zusammengesetzten Kreisen, wie sie bei elektrischen und magnetischen Messungen vorkommen können (Beispiel: Ballistisches Galvanometer mit Selbstinduktion und Widerstand an einer Kapazität, der Induktionsspule und Widerstand parallelgeschaltet ist), werden die Ausgleichsvorgänge, insbesondere die Eigenfrequenz und die Dämpfungen der periodischen und aperiodischen Ströme untersucht. Die mathematische Entwicklung gibt manche Eigentümlichkeiten, falls die Dämpfungen der elementaren Kreise, die den zusammengesetzten Kreis bilden, einander gleich sind, und zwar ist in diesem Falle der Ausschlag des Galvanometers unabhängig davon, ob in dem Galvanometerkreis ein periodischer Strom fließt oder alle Ausgleichsströme aperiodisch sind. Bei Gleichheit der Dämpfungen aller Teilkreise mit einem induktionslosen Widerstand ist die Eigenfrequenz des Gesamtkreises von dem Ohmschen Widerstand der Zweige unabhängig und gleich einer Frequenz, als ob die Widerstände der induktiven Zweige gleich Null und der induktionslosen Zweige unendlich groß wären. Die zur Bestimmung der Integrale des Stromes in zusammengesetzten Kreisen angewendeten mathematischen Methoden, die auch zur Untersuchung anderer mit der Lösung von charakteristischen Gleichungen vierter Ordnung verknüpfter Fragen anwendbar sind, werden diskutiert. *Kussmann.*

W. Grube. Impulsverlängerung. ZS. f. Fernmeldetechn. 12, 107—112, 1931, Nr. 7. (Fortsetzung, vgl. auch diese Ber. S. 2162.) Es werden die bei der Impulsverlängerungsmethode auftretenden Fehlerquellen besprochen, insbesondere die durch die Bauart und Justierung des Relais gegebenen, und die Einflüsse der Leitungs- und Kontaktwiderstände im Ladekreis des Kondensators. Zu ihrer Abschätzung wurde eine große Zahl von Versuchsreihen aufgenommen, die mitgeteilt und diskutiert werden. Es folgen dann Angaben über die Verwendbarkeit der angegebenen Schaltungen zu Meßzwecken. So wird die Messung hoher Widerstände, die Messung von Spannungen und Elektrizitätsmengen, die Messung der Zeitkonstanten $T = C \cdot R$ und von Kapazitäten und schließlich die punktförmige Aufnahme des Verlaufs der Kondensatorspannung beim Entladen des Kondensators über einen hohen Widerstand mitgeteilt. *Bleichschmidt.*

K. Rottsieper. Fortentwicklung des Kabelschutzsystems Pfannkuch. AEG-Mitt. 1931, S. 473—479, Nr. 8. *H. Ebert.*

Multiplex Telegraphy. Electrician 107, 121—122, 1931, Nr. 2773. Es wird das Morse-Multiplexsystem der Automatic Telephone Manufacturing-Co. für Vielfachtelegraphie auf derselben Leitung beschrieben. Das System ist für lange Landlinien bei maximaler Geschwindigkeit auf jeder Linie geeignet. Die Erklärung der Arbeitsweise erfolgt an einem Zweifachsystem. Die Sendereinheit wird von einem Nebenschlußmotor angetrieben, dessen Tourenzahl durch einen

Boignon-Zentrifugalregulator konstant gehalten wird. Durch einen rotierenden Verteiler werden die Zeichen in gleich lange Impulse und Ruhepausen aufgelöst und über ein Relais auf die Leitung gegeben. Hat man Zweifachtelegraphie, so werden die Impulse der beiden Sender so gegeneinander verschoben, daß auf einen Impuls des einen Senders eine Ruhepause des anderen zu liegen kommt. Über das Relais werden die Impulse beider Sender superponiert und gelangen so zum Empfänger. Dort empfängt ein entsprechendes Leitungsrelais die Signalströme, welche mittels eines entsprechenden Empfangsverteilers in zwei Signalgruppen aufgelöst und in zwei Empfängern aufgezeichnet werden. Der Empfangsverteiler muß mit dem Senderverteiler synchron laufen. Die Einzelheiten der Apparatur werden näher beschrieben.

Bleichschmidt.

Y. Nakane. On the influence of leakage flux produced by neighbouring relays upon the time of operation of relays. Circ. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 78, 33 S., 1931 (japanisch mit englischer Übersicht). Bei Telefonschaltanlagen, zunal beim automatischen Betrieb, erfolgt jede Schaltung über mehrere Relais mit verhältnismäßig hoher Magnetisierung. Infolgedessen treten Streufelder auf, die benachbarte Relais beeinflussen. Der Verf. hat Untersuchungen über den Einfluß eines solchen Streuflusses auf die Arbeitsweise des Relais angestellt. Die Arbeit enthält folgende Hauptabschnitte: 1. Messung der Ansprechzeit eines Relais, das unter dem Einfluß eines Streufeldes steht, unter verschiedenen Bedingungen. 2. Messung der zeitlichen Änderung des magnetischen Flusses am Ankerende des Relaiskernes. 3. Messung der Intensität des Streuflusses.

Bleichschmidt.

B. E. Lenehan and Paul MacGahan. A Vacuum Tube Device for Current-Balance Telemeters. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 510–511, 1931, Nr. 7. Die Verf. geben eine Röhrenschaltung für elektrische Fernmessungen an. Die zu messende Größe wird an das Meßelement angelegt, das um eine horizontale Achse drehbar angeordnet und im Ruhezustand ausbalanciert ist. Durch die zu messende Größe, z. B. einen Strom, erfährt es eine Drehung und schließt einen Kontakt, wodurch je nach der Drehrichtung die Spannung am Gitter einer Dreielektrodenröhre erhöht oder erniedrigt wird, damit wird der Anodenstrom der Röhre geändert. Dieser Anodenstrom fließt durch eine über einem permanenten Magneten spielende Spule, die die Ausbalancierung des Meßelements vorzunehmen hat. Proportional den zu messenden Größen muß also der Anodenstrom sich ändern, wenn Gleichgewicht herrschen soll. Dieser Anodenstrom wird zu dem Fernmeßgerät weitergeleitet und dort registriert.

Bleichschmidt.

E. Selach. Zur Theorie der Vierpolverbindungen. Elektr. Nachr.-Techn. **8**, 297–303, 1931, Nr. 7. Es werden zunächst Definitionen für bestimmte Arten von Vierpolen (ähnliche, unterbrochene, gekreuzte) und für fünf Hauptformen von Vierpolschaltungen (Ketten-, Parallel-, Reihen-, Parallelreihen- und Reihenparallelschaltung) gegeben. Sodann wird gezeigt, daß die Formeln von Strecker und Feldtkeller zur Bestimmung von Parametern eines zusammengesetzten aus denen der einzelnen Vierpole sich in bestimmten Fällen nicht anwenden lassen, trotzdem die notwendige Voraussetzung, daß die Außenströme gleich und entgegengesetzt sind, erfüllt ist. Der Beweis wird für zwei Parallelschaltungen und drei Reihenschaltungen spezieller Vierpole erbracht. Ferner wird bewiesen, daß die erwähnten Gleichungen zur Bestimmung von Parametern in bestimmten Fällen allgemein gelten, nämlich, dann, wenn $J_1^{(k)} = J_4^{(k)}$, $k = 1, 2, \dots, n$. Daß dies zutrifft, wird bewiesen für eine Kettenschaltung von beliebigen Vierpolen, eine Parallelschaltung von n Vierpolen, die gegen ihre Längsachse symmetrisch sind,

eine Parallelschaltung von n Dreipolen, eine Parallelschaltung ähnlicher (insbesondere auch gleicher) Vierpole, eine Parallelschaltung eines „unterbrochenen“ mit einem beliebigen anderen Vierpol, eine Reihenschaltung von zwei Dreipolen, eine Reihenschaltung eines unterbrochenen mit einem beliebigen Vierpol, eine Parallelreihen- oder Reihenparallelschaltung eines unterbrochenen mit einem beliebigen Vierpol u. a. Außerdem wird ein praktisches Beispiel einer linearen Verstärkerschaltung mit Rückkopplung gegeben. *Bittmann.*

Hans König. Drei Bemerkungen zur Theorie des Vierpols. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 304–306, 1931, Nr. 7. Nach kurzer Skizzierung des von den Kirchhoffschen Sätzen ausgehenden, deduktiven Beweisverfahrens des Satzes, daß die Übertragungsdeterminante eines als Zweipolpaar betriebenen Vierpols $\Delta(a) = 1$ ist, sofern der Vierpol nur aus komplexen Widerständen einschließlich magnetischer Kopplungen aufgebaut ist, wird der induktive Beweis desselben Satzes, der von den einfachsten Vierpolen durch beliebiges Hintereinander- und Parallelschalten zum kompliziertesten Netz führt, kritisch behandelt und es wird gezeigt, daß sich Vierpole angeben lassen, deren Determinante in H - oder P -Schaltung $\Delta = 1$, in kombinierter P - und H -Schaltung $\Delta \neq 1$ ergibt. Ferner wird gezeigt, daß die Definition eines „passiven“ Vierpols insofern einer Ergänzung bedarf, als es in manchen Fällen, wenn z. B. ein genügend kleiner negativer Widerstand in geeigneter Weise ins Netz eingeschaltet ist, nicht möglich ist, den auf diese Art nicht passiven Vierpol von einem ähnlichen ohne negativen Widerstand (also „passiven“) zu unterscheiden. Schließlich wird dargestellt, daß der Satz, die Determinante eines Vierpols sei aus Scheinwiderständen nicht zu messen, nur gilt, wenn zu ihnen allein die primären und sekundären Leerlauf- und Kurzschlußwiderstände gezählt werden. Unter Zuhilfenahme eines anders definierten Leerlaufwiderstandes wird für den Fall des Dreipols die Determinante aus Scheinwiderständen ausgerechnet. *Bittmann.*

Jörgen Rybner. Untersuchungen über die Reaktionszeit von Relais. Verh. d. Balt. Geod. Komm. 1931, S. 234–252. Es wird die Zeit vom Beginn des Stromflusses in der Relaispule bis zur endgültigen Kontaktgabe des Ankerkontaktes gemessen, indem der den Relaispulenstrom schließende Schalter die hohe negative Gittervorspannung eines Elektronenrohres passend vermindert, so daß an einem im Anodenkreis des Rohres befindlichen Widerstand ein Spannungsabfall auftritt; dieser wirkt auf ein ballistisches Elektrometer bis zu dem Moment, in welchem der gebildete Ankerkontakt den Widerstand kurzschließt. Die Reaktionszeit ist dem Elektrometerausgang proportional. Diese Messungen wurden durch Schleifenzosillogramme ergänzt. Es wurde so mit verschiedenen starken Gleichströmen und gleichgerichteten Wechselströmen ein empfindliches, träges polarisiertes Relais (P. O.), ein unempfindlicheres, polarisiertes Relais (S. & H.) und ein unempfindliches, unpolarisiertes Relais für Eisenbahnzwecke geprüft, wobei auch der Einfluß der Kontaktabstände auf die Reaktionszeiten untersucht wurde. Da die Reaktionszeit sehr abhängig ist von den Konstanten des elektrischen und magnetischen Relaiskreises, bringt die Verwendung von Relais für geodätische Messungen unzulässige Fehler. An Stelle von Relais verwendet man jetzt Röhrengeräte. Es wird die Schaltung einer Zeitsignalanlage beschrieben, bei welcher die Stromimpulse des Zeitsignalempfängers, der Uhr und des Mikrometers mit einem Ondulator registriert werden. *A. v. Engel.*

C. E. R. Bruce. The distribution of energy liberated in an oil circuit-breaker; with a contribution to the study of the arc temperature.

Journ. Inst. Electr. Eng. **69**, 557—590, 1931, Nr. 413. Die Verteilung der elektrischen Abschaltenergie ist bei offenen und geschlossenen Ölschaltern für 6 kV mit Kupfer- und Aluminiumkontakten aus Messungen der Schaltarbeit, der frei werdenden Gasmenge und der Gasanalyse ermittelt worden. Es ergab sich, daß etwa ein Drittel der Schaltarbeit zur Erwärmung der Bogengase, ein Viertel zur Dissoziation des Öldampfes dient, während der Rest auf Strahlung (11 bis 17 %), Ölerwärmung und Verdampfung (5 bis 9 %), Ausdehnungsarbeit der Gase (3 bis 8 %), Kontakterwärmung (7 bis 14 %) und H_2 -Bildung (3 bis 4 %) entfallen. Die Gastemperatur errechnet der Verf. im Mittel zu 3500° K. *A. v. Engel.*

M. Walter. Fehlerortbestimmung in Freileitungsnetzen. Elektrot. ZS. **52**, 1056—1060, 1931, Nr. 33. Die Fehlerortbestimmung kann nach vier grundsätzlich verschiedenen Verfahren ausgeführt werden. 1. Messung der Laufzeit der Relais unter Benutzung der bekannten Relais-Zeitkennlinien. Die Laufzeit der Relais ist abhängig von der Impedanz der Leitung, außerdem jedoch von der Stromstärke und dem $\cos \varphi$. Die Genauigkeit des Verfahrens ist daher nicht besonders groß. 2. Ermittlung der Spannung an zwei Stationen, zwischen denen die Störung liegt. Zu diesem Zweck haben die Studiengesellschaft und die AEG vollselbsttätig arbeitende Spannungszeitschreiber entwickelt, die bei Störungen auf schnelleren Papiervorschub sich einstellen. Aus den zu gleichen Zeiten an verschiedenen Stationen gemessenen Spannungen läßt sich die Fehlerstelle ermitteln. 3. Messung der Spannung und der Laufzeit der Impedanzrelais. Es ist dem ersten Verfahren an Genauigkeit und dem zweiten hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeiten überlegen. Über das vierte Verfahren, Bestimmung des Fehlerortes durch besondere Meßeinrichtungen (Brückenschaltungen mit Gleichspannung oder betriebsfremder Frequenz), siehe H. Poleck, diese Ber. **11**, 902, 1471, 1788, 1930. *Pfesterf.*

F. Margand. Sur l'amortissement des oscillations des machines synchrones polyphasées dans la théorie des deux réactions. C. R. **192**, 1545—1547, 1931, Nr. 24. Im Anschluß an eine früher gegebene Theorie für Synchronmaschinen (vgl. diese Ber. **10**, 1802, 1929) wird die Gleichung für die Pendelschwingungen einer Synchronmaschine aufgestellt, die den Zusammenhang zwischen den Schwingungsamplituden des Rotors und des Drehmoments in komplexer Schreibweise darstellt. Die Lösung der Gleichung führt zur Bestimmung des elastischen Moments und des Dämpfungsmoments. Für kleine Schwingungen entspricht das elastische Moment dem durch die elementare Theorie gegebenen Wert. Die Einzelglieder der gefundenen Lösungen werden physikalisch gedeutet. *Johannes Kluge.*

R. M. Ferrill. Automatic Control for 10,000-kv-a. Synchronous Condenser Substations. Gen. Electr. Rev. **34**, 477—481, 1931, Nr. 8. *H. Ebert.*

S. Numakura and H. Fujiki. Drysdale's phase-shifting transformer. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 306, 69 S., 1931 (japanisch mit englischer Übersicht). Es wird ein zweiphasiger Phasenregler (stillstehender Induktionsmotor) für Meßzwecke theoretisch und experimentell untersucht, hinsichtlich der Größe der Spannung und bezüglich der Inproportionalität zwischen elektrischem und räumlichem Winkel bei verschiedener Rotorstellung. *A. v. Engel.*

W. Pfannkuch. Hochspannungskabel für elektrische Kraftübertragung. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 1061—1068, 1931, Nr. 34. Verbesserung der

Massekabel durch massive Leiter, Dreieckform des Bleimantels, SO-Kabel, Verbleiung des Beilaufs, Dehnungskabel für Bergschadengebiete mit elastischem Verseilungskern, Fortschritte bei der Verwendung von Ölen und Harzen und bei der Herstellung von Papieren werden beschrieben. Die anschließenden Betrachtungen führen zum ölgefüllten Kabel und zu seiner Verwendung in den einzelnen Ländern. Durch Bilder wird der Abschnitt über Kabelverlegung und die Art der Montage ergänzt. Die Prüfungsverfahren zählen die bekannten Methoden, Verlustmessung, Isolationsmessung bei hoher Gleichspannung und Temperaturmessung des Kabels bei Betrieb auf. *Pfestorf.*

W. W. Lewis and C. M. Foust. Direct Strokes to Transmission Lines. Gen. Electr. Rev. **34**, 452—458, 1931, Nr. 8. Ein großer Prozentsatz von direkten Blitzschlägen, welche auf Übertragungsfreileitungen enden, wird eingeleitet durch Büschelentladungen, die von der positiv aufgeladenen Leitung zur negativ geladenen Wolke wachsen. Isolatorenketten werden bei direkten Blitzeinschlägen stets überschlagen. Sie können jedoch auch überschlagen werden, wenn die Spannung des Leitungsmastes durch die Höhe des Stromes infolge nicht ausreichender Erdung zu hoch wird. Die üblichen Erdseile dienen als wirksames Blitzschutzmittel gegen direkte Blitzschläge in die Leitung. Voraussetzung für einen sicheren Schutz ist jedoch gute Erdung der Masten, die in schwierigem Gelände durch besondere strahlenförmige Verlegung von Seilen in der Erde erreicht wird. *Pfestorf.*

S. W. Marshall, Jr. Line Loss Calculations. Gen. Electr. Rev. **34**, 472—473, 1931, Nr. 8. Für die Berechnung der Verluste von langen Übertragungsleitungen, an deren Enden leerlaufende Transformatoren angeschlossen sind, wird unter Verzicht auf hyperbolische Funktionen eine Näherungsformel abgeleitet. Die Gesamtverluste in Kilowatt sind:

$$W = \frac{(J_c^2 l^3 - 3 J_c J_T l^2 + 3 J_T^2 l) r + \sqrt{3} E_R J_i}{1000} \text{ kW,}$$

wobei bedeuten: J_c = Ladestrom der Leitung pro Kilometer und Phase, l = Länge in Kilometer, J_T = Ladestrom des Transformators, E_R = Phasenspannung am Ende der Leitung, J_i = Verluststrom des Transformators und r = Widerstand in Ω pro Kilometer und Phase. Bei Vernachlässigung der Transformatorverluste ergibt sich für die Verlustleistung der Leitung

$$W = \frac{J_c^2 l^3 r}{1000} \text{ kW.}$$

Dieser Ausdruck wird mit denen, die auf anderem Wege ermittelt worden sind, verglichen. *Pfestorf.*

G. Ferrié. Compte rendu de l'Assemblée générale de l'Union radio-scientifique internationale tenue à Copenhague du 27 mai au 6 juin 1931. C. R. **193**, 121—124, 1931, Nr. 3. Bericht über die Tagung der Union radio-scientifique internationale in Kopenhagen, 1931. Nach Angaben des Verf. nahmen teil: Deutschland, Vereinigte Staaten von Nordamerika, England, Dänemark, Frankreich, Holland, Italien und Japan. An wichtigen Problemen wurden unter anderem behandelt: Die Ausbreitung der Wellen um die Erde, die atmosphärischen Störungen, genaue Frequenzmessungen, Elektronenphänomene in den Röhren, Untersuchung der oberen Atmosphäre, Zustand und Ursache ihrer Ionisation, Bestimmung der Zeiteinheit usw. Die Union weist zurzeit fünf Kommissionen

auf: Commission des mesures, Commission de propagation, Commission des atmosphériques, Commission de liaison und Commission de radiophysique. Die erste Kommission beschäftigt sich mit internationalen absoluten Frequenzmessungen und mit der Prüfung der Quarz-Sekundärnormale. Eine Unterkommission organisiert diese Arbeiten und sammelt die Resultate. Die zweite Kommission organisiert wöchentliche Messungen der Höhe der ionisierten Schicht der oberen Atmosphäre. An diesen Messungen beteiligen sich sechs europäische, eine amerikanische und eine chinesische Station. Eine Unterkommission prüft diese Resultate auch mit Rücksicht auf geophysikalische und astrophysikalische Probleme. Die dritte Kommission beschäftigt sich mit der Stärke, Richtung, Art und Häufigkeit der atmosphärischen Störungen. Die vierte Kommission sorgt für die tägliche Verbreitung von wichtigen Beobachtungen über erdmagnetische Erscheinungen, atmosphärische Elektrizität, Sonnentätigkeit, Nordlichter und dergleichen. Letztere werden ständig in Alaska in der Nähe des Polarkreises beobachtet. Außerdem sollen zum Vergleich der Ausbreitung von Radiowellen mit den von Schallwellen Sprengungen vorgenommen werden. Die letzte Kommission soll alle gewonnenen Ergebnisse zusammenfassen und von allgemeineren Gesichtspunkten aus verwerten. Als spezielle Aufgaben sind ihr bis zur nächsten Sitzung zuteil geworden: Laboratoriumsuntersuchungen über ionisierte Gase unter der Einwirkung von Hochfrequenz, Untersuchungen über die Art der solaren Strahlungen, Zusammensetzung der oberen Atmosphäre, Entstehung der Wellen von 10 cm Wellenlänge und darunter. *Blechschmidt.*

Single wavelength system. Electrician **107**, 85–86, 1931, Nr. 2772. Die Verf. beschreiben eine Anlage für drahtlosen Gegensprechverkehr auf ein und derselben Wellenlänge. Die Trägerwelle jedes Senders ist nur für die tatsächliche Dauer der übermittelten Signale eingeschaltet. Das wird durch eine Anzahl von Relais erreicht, die zugleich auch die Empfangsapparatur für die Dauer des eigenen Sendens außer Betrieb setzen. Verwendet wird eine spezielle „Vodas“-Anordnung (voice operated delay anti-singing), die näher beschrieben wird. Die Anlage ist auf der „Olympic“ montiert und wurde von den International Telephone and Telegraph Laboratories in London ausgeführt. *Blechschmidt.*

Clifford N. Anderson. Notes on radio transmission. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 1150–1165, 1931, Nr. 7. Aus teilweise jahrelangem Verkehr über die Atlantic mit englischen sowie Schiffsstationen ergibt sich als Erfahrungsregel, daß tags und nachts für Wellen zwischen 17000 und 70 m Länge sich die Empfangsfeldstärke zwischen zwei Grenzwerten bewegt, wenn man von kurzzeitigen Fadings absieht; deren oberer Wert ist direkt proportional der Wurzel aus der Senderleistung und umgekehrt proportional dem Abstand: $E = 3 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{P/D}$ (E in $\mu\text{V/m}$, P in kW, D in km); der untere Grenzwert wird aus dem oberen gewonnen durch Multiplikation mit einem Schwächungsglied $e^{-0,0015 D/\sqrt{\lambda}}$, entsprechend der Austin-Cohenschen Formel. Die obere Grenze wurde bestätigt bis zu Entfernungen von etwa 9000 km; für Nahdistanzen wird sie überschritten: sie gilt in der Nähe nur bis zu Distanzen von 200 bzw. 1300 km heran bei den Wellen von 70 bzw. 17 m Länge. Alle Werte gelten nur für Wasserweg; liegt eine Station auch nur etwa 2 km von der Küste entfernt, so wird z. B. die Welle von 70 m Länge um etwa 1 Neper zusätzlich geschwächt. Ein besonderer Absorptionsstreifen zeigt sich bei Tage für Wellen von etwa 7000 m Länge. Während alle anderen aus der minimalen Empfangsfeldstärke berechneten Schwächungsexponenten denen der Austin-Cohenschen Formel gut entsprechen, muß für diese Wellen zwischen 5000 und 10000 m Länge der Schwächungsexponent beträchtlich, bis

über das Doppelte erhöht, angesetzt werden. Auch in der Intensität der Störungen findet sich dieser Absorptionsstreifen. Über den weiteren bekannten Absorptionsstreifen bei 200 m Wellenlänge fehlen Unterlagen. Die beschriebene zusätzliche Absorption der Wellen um 7000 m, ebenso wie das Minimum bei Sonnenuntergang werden ganz oder zum Teil beseitigt durch die Störwirkung der Sonnenflecken, die sonst alle Wellen schwächt. Allerdings ist ihr Einfluß nur im transatlantischen Verkehr erheblich, wegen der Nähe des magnetischen Poles, dagegen im Verkehr von Nord- nach Südamerika gering.

H. E. Kallmann.

F. W. Dunmore. A course indicator of pointer type for the visual radio range-beacon system. Bur. of Stand. Journ. of Res. 7, 147–170, 1931, Nr. 1. Das im amerikanischen Flugwesen angewandte Funkbaken-Peilverfahren beruht darauf, daß von der Bake auf der gleichen Trägerwelle über Richtstrahler gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen mit verschiedenen Tönen modulierte Strahlen ausgesandt werden. Zwei auf diese Töne abgestimmte vom Empfänger erregte Resonanzen haben dann gleiche Amplituden, solange das Flugzeug auf der Linie gleicher Feldstärke benachbarter Richtsenderstrahlen bleibt. Während bisher die Amplitudengleichheit an den sichtbar angeordneten Resonanzen direkt beobachtet wurde, ist in dem neu entwickelten Gerät an einem Zeigerinstrument die Richtung der Kursabweichung abzulesen. Die vom Empfänger gelieferten Wechselströme dienen wiederum zur elektromagnetischen Resonanzregung von Blattfedern. Über den Federenden sind neben den Erregerspulen diesen ähnliche weitere von ihnen nicht beeinflusste Telephonspulen angebracht, in denen die schwingenden Blattfedern wiederum Wechselspannungen induzieren: die so entstehenden Wechselströme werden mit Kupferoxydgleichrichter gleichgerichtet und lenken mit fast linearer Proportionalität den Zeiger eines 100–0–100 μ A-Drehspulinstruments ab. Die beiden von den beiden Resonanzfedern erzeugten Ströme sind gegeneinandergeschaltet, so daß für gleiche Amplituden der Federn der Zeiger in der mittleren Ruhelage bleibt, bei Verschiedenheit aber nach der Seite der Kursabweichung ausschlägt. Da durch diese Nullmethode nur die Differenz, nicht die absolute Größe der Amplituden zu erkennen ist, zeigt außerdem ein zweites Drehspulinstrument die Summe der von den Federn induzierten und dann gleichgerichteten Ströme an. Wird diese Anzeige durch Amplitudenregelung am Empfänger auf einen bestimmten Normalwert gebracht, so kann aus dem Ausschlagswinkel des Differenzinstruments auf den Winkel der Kursabweichung geschlossen werden. Die Einrichtung ist trotz verdoppelter Resonanzbreite der Federn mindestens so empfindlich, wie die bisherige direkte Beobachtung der Zungenamplituden. Die Konstruktion der Resonanzfederumsetzer, der Anzeigeinstrumente, der Schalter für stets seitenrichtige Anzeige und für Auswahl zweier von drei Federn verschiedener Frequenz (bei 12 Kurs-Baken), ferner willkürliche Abweichung nach einer Seite und willkürliche Regelung der Anzeigeempfindlichkeit durch Nebenschlüsse werden ausführlich beschrieben und diskutiert.

H. E. Kallmann.

A. J. Palermo and F. W. Grover. Supplementary note to the „study of the high-frequency resistance of single layer coils“. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 1278–1280, 1931, Nr. 7. Die Verff. hatten vor einiger Zeit eine Arbeit über den Hochfrequenzwiderstand von einlagigen Spulen veröffentlicht (Proc. Inst. Radio Eng. 18, 2041–2058, 1930, Nr. 12; vgl. diese Ber. S. 640). Sie hatten Formeln für einlagige Spulen gegeben und danach berechnete Werte mit von ihnen gemessenen Werten verglichen. Die Verff. sind inzwischen auf zwei früher erschienene Arbeiten von Butterworth aufmerksam geworden, in deren

einer drei Formeln zur Berechnung solcher Spulen gegeben werden. Die Verf. vergleichen nunmehr ihre Meßergebnisse mit den nach diesen Formeln berechneten Werten und finden in allen den Fällen, wo die Voraussetzungen der Formeln zutreffen, gute Übereinstimmung.

Blechschmidt.

Rudolf Bechmann. Zur Abrahamschen Darstellung des Strahlungsfeldes eines stabförmigen Leiters. ZS. f. Hochfrequenztechn. 38, 30–32, 1931, Nr. 1. M. Abraham hatte die Feldstärken des Strahlungsfeldes eines stabförmigen Leiters mittels eines Randwertproblems für rotationselliptische Koordinaten gewonnen. Der Verf. gibt diese Werte für ein Zylinderkoordinatensystem. Die dabei auftretenden Ausdrücke sind dieselben, die in einer früheren Arbeit mittels der Lorentzschen Theorie für die Feldstärken aus dem Hertzschen Vektor abgeleitet wurden.

Blechschmidt.

M. Osnos. Die Eigenschaft eines mit Selbstinduktion, Kapazität und Verlustwiderstand (L , C und R) behafteten Kreises. ZS. f. Hochfrequenztechn. 38, 33, 1931, Nr. 1. Der Verf. schreibt die bekannte Gleichung für die Eigenschwingung ω eines Kreises in der Form:

$$\sqrt{(\omega L)^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\omega L \cdot \frac{1}{\omega C}}$$

und zieht daraus folgenden Schluß: Hat man einen mit L , C und R behafteten Kreis und ändert man in ihm diese Größen beliebig, so ändert sich seine Eigenschwingung stets so, daß die Impedanz, gebildet aus dem induktiven Widerstand und aus dem halben Verlustwiderstand des Kreises, gleich ist dem mittleren geometrischen Wert aus seinem induktiven und kapazitiven Widerstand. Der Verf. schlägt vor, den Ausdruck $\sqrt{(\omega L)^2 + (R/2)^2}$ der Gleichung als Wellenwiderstand zu bezeichnen.

Blechschmidt.

Nicolas M. Oboukhoff. Eine Methode der Berechnung von Mittel- und Hochfrequenzmaschinen mit besonderer Berücksichtigung der Induktortype. Arch. f. Elektrot. 25, 299–314, 1931, Nr. 5. Verf. begründet die Bedeutung des Themas mit einer Zusammenstellung der zahlreichen Anwendungsgebiete der Mittel- und Hochfrequenzmaschinen und gibt anschließend eine kurze Erläuterung des Grundprinzips der Induktortype. Bei der Berechnung der Maschine müssen nicht nur die Strom- und Spannungsverhältnisse berücksichtigt werden, sondern auch die Induktivität der Ankerwicklung, die besonders bei der üblichen Verwendung der Maschinen in Resonanzschaltungen bestimmte Werte einhalten muß. Die Resonanzinduktivität ist unter Berücksichtigung der in der Arbeit gegebenen Richtlinien auch im Stillstand meßbar. Für die Berechnung der charakteristischen Daten werden Formeln abgeleitet, die von dem Verhältnis ($\alpha = B_{\min}/B_{\max}$) der Luftspaltinduktionen ausgehen. Es folgen entsprechende Formeln für Wechselstromgeneratoren der Nichtinduktortype. Für die verwendeten Rechengrößen sind Zahlenwerte tabellarisch zusammengestellt für verschiedene Kurvenformen (Rechteck, Trapeze, Sinuskurve) der Luftspaltinduktion und der EMK. Auch die genauere Bestimmung dieser Rechengrößen wird erläutert. Es folgt die Ableitung von entsprechenden Formeln, die das genauer zu bestimmende Verhältnis ($\gamma = \Phi_{\min}/\Phi_{\max}$) von Nut- und Zahnfluß verwenden. Für γ wird eine empirische Formel angegeben, die sich auf theoretische Überlegungen und experimentelle Daten stützt und Werte liefert, die mit den Ergebnissen anderer bekannter, aber recht umständlicher Verfahren gut übereinstimmen. Die Brauchbarkeit der ganzen Berechnungsmethode wird durch Mes-

sungen an ausgeführten Maschinen belegt. Betreffs aller Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Am Schluß wird ein reichhaltiges Verzeichnis der angezogenen Literatur gegeben.

Peter Kaufmann.

Carl Heinz Becker. Der Stahloszillator mit phasenreiner Rückkopplung. Ann. d. Phys. (5) 10, 533—557, 1931, Nr. 5. Es wird ein Frequenznormal für etwa 5000 Hertz konstruiert. Dasselbe besteht aus einer Röhrenanordnung mit phasenreiner elektromechanischer Rückkopplung, welche auf magnetischem Wege über einen longitudinal schwingenden, in der Mitte eingespannten Stahlstab erfolgt, der zum Zweck der Temperaturunabhängigkeit seiner Eigenfrequenz schichtweise aus zwei verschiedenen Stahlsorten zusammengeschweißt ist. Es werden die Einflüsse der elektrischen und mechanischen Dimensionierung und Betriebsbedingungen sowie von Temperatur und Luftdruck auf die Frequenz untersucht. Dabei ergibt sich, daß der Temperaturkoeffizient der Frequenz kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ pro Grad und die Frequenz unter leicht erfüllbaren Bedingungen bis auf etwa $1 \cdot 10^{-6}$ ihres Wertes unabhängig von den Betriebsverhältnissen (Anodenspannung usw.) gemacht werden kann.

Baerwald.

G. Goubau. Echomessungen in der drahtlosen Telegraphie. Ann. d. Phys. (5) 10, 329—372, 1931, Nr. 3. Es wird ein Bericht über Echomessungen gegeben, die in der Zeit vom 27. September 1929 bis 12. Juli 1930 mit dem Münchener Rundfunksender und dem Versuchssender „Herzogstand“ des Reichspost-Zentralamts München bei einer Wellenlänge von etwa 530 m und bei Horizontalabständen Sender—Empfänger von 3 bis 126 km ausgeführt wurden. Die Methode lehnt sich an die von Breit und Tuve an, unterscheidet sich aber in der Versuchsanordnung erheblich von dieser. Es werden 500 mal pro sec Wellengruppen von etwa 10^{-4} sec Dauer ausgesendet. Der Empfänger, welcher eine genügend große Bandbreite besitzt, hat in seinem Ausgang eine als Oszillograph arbeitende Braunsche Röhre, auf deren Schirm nach der Methode der gekreuzten Felder stehende Bilder der direkten und Echoimpulse erzeugt werden, deren Winkeldifferenz die entsprechende Zeit- bzw. Wegdifferenz angibt; auf diese Weise wird eine dauernde Beobachtung der Echoerscheinungen ermöglicht. Über die Ergebnisse der einzelnen Versuche werden kurze Berichte gegeben und sämtliche gemessenen wirksamen Höhen der ionisierten Schicht in Tabellen oder Figuren aufgeführt. Aus den Ergebnissen lassen sich keine Gründe ableiten, die zur Annahme einer stark reflektierenden Schicht in etwa 200 km Höhe zwingen würden. Alle beobachteten Erscheinungen können durch eine Schicht, die zwischen 90 und 150 km Höhe liegt, erklärt werden.

Baerwald.

W. H. Moore. A particular case of high frequency electron oscillations. Canad. Journ. Res. 4, 505—516, 1931, Nr. 5. Bei Versuchen mit einem Kurzwellenrohr nach Art dessen, in dem Barkhausen und Kurz die nach ihnen benannten Hochfrequenzschwingungen beobachteten, fand der Verf. eine besondere Art von hochfrequenten Elektronenschwingungen. Bei einem hoch positiven Gitterpotential und dem Anodenpotential Null entstanden in einem Dreielektrodenrohr Schwingungen bei bestimmten kritischen Werten des Heizstromes. Die Frequenz der Schwingungen war am größten, wenn der Heizstrom den kleinsten kritischen Wert hatte. Eine Erklärung wird auf Grund einer Rechnung von Sears versucht (Journ. Frankl. Inst. 209, 459, 1930), wonach eine zunehmende Raumladung die Frequenz verringert. Da die Raumladung dem Heizstrom proportional ist, erklären sich die Ergebnisse des Verf. Weiter wird angenommen, daß die Schwingungen, die beim geringsten Heizstromwert auftreten, im Raum

zwischen der Anode und einer Zone verlaufen, die in einem gewissen Abstand vom Glühdraht liegt. Da die Austrittsgeschwindigkeit der Elektronen mit dem Heizstrom steigt, so sind sie bestrebt, beim Abprallen von der Anode mehr und mehr in die Elektronenwolke einzudringen, die die Raumladung zwischen Glühdraht und Gitter bildet. Damit wird die Zeit einer Schwingung größer und die Frequenz nimmt ab. Damit ist aber noch nicht erklärt, weshalb die Schwingungen nur bei ganz bestimmten kritischen Heizstromwerten vorhanden sind. Hier wird vermutet, daß eine Resonanz vorliegt, wenn die durch die Elektronenmenge bedingte Kapazität bestimmte Beträge erreicht.

Güntherschulze.

A. Clausing. Die messende Bestimmung der Empfangsgüte von Rundfunkempfängern. Elektrot. ZS. 52, 999—1001, 1931, Nr. 31. Zur Beurteilung der Eigenschaften eines Rundfunkempfängers sind folgende Messungen erforderlich: Für die klangreine Wiedergabe Messung der Gesamtverstärkung und des Klirrfaktors in Abhängigkeit von Modulationsfrequenz und Antennenenergie; für die Fernempfangsgüte Messung der Gesamtverstärkung in Abhängigkeit von der Antennenenergie und der Wellenlänge; für die Selektivität Messung der Abhängigkeit der Größe der Antennen-EMK von der Verstimmung. Außerdem müssen die Zusammenhänge zwischen Endrohrleistung und Raumgröße zur lautstarken und klangreinen Darbietung bekannt sein. Die für diese verschiedenen Zwecke zur Verfügung stehenden Prüfverfahren werden mitgeteilt und die für klangreinen Empfang zu erfüllenden Voraussetzungen dargelegt.

Bleichschmidt.

L. Högelsberger. Zur Berechnung des Leistungsgewinnes bei Verwendung von Richtantennen. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 307—308, 1931, Nr. 7. Der Verf. definiert das Verhältnis zwischen Strahlungsdichte eines Strahlungssystems im Punkte P mit den Koordinaten r , ϑ , φ und seiner mittleren Strahlungsdichte als Richtfähigkeit des Systems in Richtung ϑ , φ . Diese Richtfähigkeit hat für einen bestimmten Wert von ϑ , φ ein Maximum. Diese maximale Richtfähigkeit wird zunächst für einen linearen Oszillator mit sinusförmiger Stromverteilung berechnet, der in der Z -Achse symmetrisch zum Nullpunkt angeordnet ist und in einer halben Wellenlänge schwingt. Dann wird ein System von a , b linearen Oszillatoren betrachtet, mit a koaxialen Strahlern in b Reihen mit $\lambda/2$ Abstand und überall gleicher Stromstärke, Stromverteilung und Phase. Bildet man das Verhältnis der Richtleitfähigkeiten des ersten und zweiten betrachteten Systems, so erhält man den Gewinnfaktor des zweiten Systems. Er gibt an, wievielfach die maximale Strahlungsdichte des Systems a , b größer ist als die maximale Strahlungsdichte bei Verwendung eines einzigen Halbwellenstrahlers. Der Gewinnfaktor wird mit Hilfe von Formeln von Pistolokors (Proc. Inst. Radio Eng. 17, 562, 1929) für die Werte $a = 1$ bis 6 und $b = 1$ bis 6 berechnet und mit von Southworth berechneten Werten verglichen.

Bleichschmidt.

Albrecht Forstmann. Über die Bemessung verzerrungsfreier Großleistungs-Endstufen. Elektrot. ZS. 52, 957—961, 1033—1035, 1931, Nr. 30 und 32. Der Verf. diskutiert zunächst die von einer Röhre maximal abgebbare Leistung. Er behandelt dann die Beschränkungen, die zur Vermeidung von nichtlinearen Verzerrungen dadurch gegeben sind, daß der gekrümmte und der ins Gebiet positiver Gitterspannung fallende Teil der Kennlinien nicht verwendet werden kann. Ein Abschnitt über die Vermeidung linearer Verzerrungen folgt. Unter Berücksichtigung des günstigsten Arbeitspunktes wird die mögliche Leistungsabgabe für Ein- und Mehrgitterröhren bei linearen und nichtlinearen Schwingungen ermittelt. Schließlich wird die Bemessung des Ausgangskreises

bei Ankopplung über einen Ausgangstransformator untersucht und es werden die Voraussetzungen zur Vermeidung von linearen Verzerrungen bei hohen und niederen Frequenzen, sowie zur Vermeidung von nichtlinearen Verzerrungen besprochen. *Blechschmidt.*

A. W. Hull and L. B. Snoddy. The starting-time of thyratrons. Phys. Rev. (2) **37**, 1691, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Zündzeit wird definiert als die Zeit zwischen Anlegen der Gitter- oder Anodenspannung und dem Erreichen der vollen Bogenstromstärke. Diese Zeit wurde mit Hilfe hochfrequenter Wechselspannung, Kondensatorentladungen und Kathodenstrahlungsaufnahmen bestimmt. Die gefundenen Zeiten hängen vom Dampfdruck, sowie Anoden- und Gitterspannungen ab und liegen zwischen 0,1 und 4 μsec unter den normalen Betriebsbedingungen der im Handel befindlichen Thyratrons. Zeiten von der Größenordnung von 0,001 sec, wie Nottingham sie angibt, wurden nicht beobachtet. *Güntherschulze.*

Loy E. Barton. High audio power from relatively small tubes. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 1131—1149, 1931, Nr. 7. Niederfrequenzverstärker einschließlich der Endstufe pflegt man nur im Bereich negativer Gittervorspannungen zu betreiben und so die durch Gitterströme bedingten Verzerrungen zu vermeiden. Die geringe erzielbare Sprechstromleistung im Verhältnis zu der der Röhre von der Stromquelle zugeführten veranlaßt den Verf., Niederfrequenzendstufen auch im positiven Gitterspannungsbereich zu betreiben. Durch den Gitterstrom erfährt die vorgeschaltete Stufe eine zusätzliche Belastung, die wegen der Krümmung der Gitterstromcharakteristik amplitudenabhängig ist. Der Kopplungstransformator muß daher so dimensioniert werden, daß die Gitterspannung mit der Belastung möglichst wenig abfällt. In Konsequenz des Gedankenganges werden Gegentaktverstärker bis in den unteren Knick der Kennlinie vorgespannt, so daß beider Röhren Ruhestrom Null ist; jede Röhre verstärkt dann nur die eine, für sie positive Halbperiode der Gitterwechselspannung, so daß der Eingangstransformator symmetrisch — wenn auch amplitudenabhängig — belastet wird. Der auch bei Trioden in dieser Schaltung hohe innere Widerstand bedingt, daß der Anodenwechselstrom in weiten Grenzen von der Größe des unterangepaßten Verbrauchswiderstandes unabhängig ist. Aus den vorgeführten Beispielen ergibt sich die abgegebene Sprechstromleistung zu 50 bis 75 % der der Stromquelle entnommenen, wobei auch aus kleinen Röhren beträchtliche Leistungen entnommen werden können. So leisten zwei RCA 230 (hoher innerer Widerstand, Sättigungsstrom je etwa 30 mA) bis über 1 Watt bei einer Anodenspannung von etwa 160 Volt und einem mittleren Anodenstrom von zusammen 14 mA, Verbraucherwiderstand 16000 Ohm. Der Klirrfaktor der Schaltung ist verhältnismäßig sehr gering: die zweite Harmonische bleibt zwischen 2 und 3 %, die dritte steigt von 3 bis 5 %. Die Gittervorspannung ist dabei auf ± 1 Volt nicht kritisch; immerhin ist zu berücksichtigen, daß die Gitterbatterie belastet wird und daß der dauernd sich ändernde Anodenruhestrom zur Erzeugung der Gittervorspannung nicht ohne weiteres geeignet ist. Hauptanwendungsgebiet der Schaltung dürfte der aus kleinen Batterien betriebene Kraftverstärker sein; es wurde aber auch ein Verstärker mit etwa 2500 Watt Ausgangsleistung gebaut, der im ganzen einen Klirrfaktor von nur 4 % hat. *H. E. Kallmann.*

Hannes Alfvén. Versuche mit einer Verstärkerröhre nach dem Quersfeldprinzip. ZS. f. Hochfrequenztechn. **38**, 27—29, 1931, Nr. 1. In einer Entladungsröhre mit mehreren Anoden kann man durch ein elektrisches Quersfeld

einen Kathodenstrahl von einer Anode zu einer anderen ablenken und dadurch die Anodenströme mit einer Spannung steuern. Die Anordnung arbeitet also als Verstärkerröhre. Der Verf. wendet folgende spezielle Konstruktion an: Die von einer Glühkathode entweichenden Elektronen werden von einer mit einem Spalt versehenen und positiv vorgespannten Blende angezogen. Hierdurch wird ein Kathodenstrahl ausgeblendet, der zwischen zwei Platten und schließlich durch den Spalt einer weiteren Blende zur Anode gelangt. An einer der Platten wird die Spannung verändert und dadurch der Strahl abgelenkt. Dadurch kann der Anodenstrom gesteuert werden. (Spannung der ersten Blende 100 bis 150 Volt, der Platten und der zweiten Blende 25 bis 40 Volt, Anodenspannung 70 Volt.) Wesentlich für die gute Wirksamkeit ist das Vorhandensein einer Spur von Quecksilberdampf, der für die Konzentration des Strahles von Bedeutung ist. Die größte gemessene Steilheit solcher Anordnungen betrug 3,6 mA/Volt, der kleinste erzielte Durchgriff $0,5\%_{00}$.
Bleichschmidt.

Alfred Siemens. Hochstromgleichrichter für Vollbahnbetrieb. Siemens-ZS. 11. 345–349, 1931, Nr. 7. Entwicklung von Einheiten für 800 Volt und 16000 Amp. mit 24 Anoden. Konstruktive Verbesserungen (Wellrohrthermostat, geschlossene Kühlwasserführung usw.). Erfahrungen im Bahnbetrieb. *A. v. Engel.*

Édouard Belin. Le secret des transmissions télégraphiques et radiotélégraphiques. C. R. 193, 25–27, 1931, Nr. 1. Der Verf. schlägt vor, sich zur Geheimhaltung von telegraphischen und radiotelegraphischen Nachrichten der Telephotographie zu bedienen. Die Sendung könnte dabei mit Hilfe von Reliefs oder einer leitenden Tinte oder auf photoelektrischem Wege erfolgen, der Empfang auf photographischem oder elektrochemischem Wege. Die beiden Apparate könnten mit Stimmgabeln synchronisiert werden. Es werden dann eine Reihe von technischen Maßnahmen zur Sicherstellung der Geheimhaltung erörtert.
Bleichschmidt.

F. Schiweck. Über das Synchronisieren von Telegraphen. ZS. f. Fernmeldetechn. 12, 103–106, 1931, Nr. 7. Nach Klarstellung des Begriffs Synchronismus wird zunächst kurz die manuelle Synchronisierung durch optische und elektroakustische Hilfsmittel besprochen. Bei der lokalen Synchronisierung durch selbsttätige Einrichtungen sind zu erwähnen: Geschwindigkeitsregelung durch Flügelrad-Geschwindigkeitsregler, Fliehkraftkupplungen, Fliehkraft-Reibungsvorrichtungen sowie elektrische Vorrichtungen in Verbindung mit Taktgebern. Die zuletzt genannten Verfahren sind meist neueren Datums. Als Taktgeber werden elektromagnetisch erregte Stimmgabeln, Pendel und Uhren verwendet. Eine Schaltung für die Geschwindigkeitsregelung eines Gleichstrommotors durch eine Stimmgabel wird angegeben und im einzelnen besprochen. Derartige Einrichtungen genügen meist, z. B. beim Hughes- oder beim Baudotapparat. Darüber hinaus gibt es für besonders feine Synchronregelung noch Korrektioneinrichtungen, die in der Fortsetzung dieser Arbeit behandelt sind.
Johannes Kluge.

G. Kögel. Über Tongüte, Bildschärfe und Raumwirkung. Kinotechnik 13, 268–269, 1931, Nr. 15. Beim Tonfilm soll das Bild den Ton unterstützen, z. B. erleichtert das Sehen der Mundstellung das Erkennen der Vokale. Davon leitet Verf. die Forderung ab, daß bei zwei Personen, von denen die eine im Vordergrund, die andere im Hintergrund singt, abwechselnd Vorder- und Hintergrund scharf sein soll, und die Aufgabe, geeignete Objektive zu konstruieren.
Pederzani.

G. L. Davies. Theory of design and calibration of vibrating-reed indicators for radio range beacons. Bur. of Stand. Journ. of Res. **7**, 195—213, 1931, Nr. 1. [S. 2337.] *Kallmann.*

C. A. Hartmann. Ein neues elektrodynamisches Bandmikrophon. Elektr. Nachr.-Techn. **8**, 289—297, 1931, Nr. 7. Bei der Neukonstruktion eines Bandmikrophons, das dem Kohlenmikrophon bekanntlich durch Fehlen von nichtlinearen Verzerrungen und durch Konstanz des Widerstandes überlegen ist, wurde eine Vergrößerung des Wirkungsgrades durch Erhöhung der Induktion im Luftspalt von 1000 auf 10000 Gauß erzielt, so daß sich ein Übertragungsmaß von 0,3 bis 0,5 mV/bar, also von der Größenordnung eines Kohlenmikrophons, ergibt. Durch die Ausbildung einer besonderen kleinen Luftkammer hinter dem Bändchen, die mit dem Innenraum des Magnets durch einen schmalen Schlitz verbunden ist, wird das Auftreten von vier Resonanzmaxima erreicht, so daß bei angemessener Dämpfung eine ausgeglichene Frequenzkurve zustande kommt. Bei 70 Hertz tritt die Bandresonanz, bei etwa 500 Hertz die Resonanz des Magnethohlraumes auf; bei höheren Frequenzen schließt sich der Spalt mehr und mehr und es kommt im kleinen Hohlraum bei etwa 4000 Hertz zu einer Querresonanz und schließlich bei 7000 bis 8000 Hertz zu einer Pfeifenresonanz, die einen allmählicheren Abfall der Kurve über 4000 Hertz zur Folge hat. Theoretischen Erwägungen zufolge und aus der Messung des Scheinwiderstandes (rund 300 Ohm) ergibt sich, daß das Bandmikrophon dem reinen Druckempfänger nahekommt. Die nichtlinearen Verzerrungen durch Inhomogenität des Luftspaltfeldes ergeben Berechnungen zufolge einen Klirrfaktor, der in allen praktischen Fällen zu vernachlässigen ist. Die Richtwirkungsdiagramme zeigen, daß der Frequenzgang sich bei einer Drehung des Mikrophons um eine vertikale Achse bis zu 60° und um eine horizontale bis zu 45° nicht wesentlich verändert. *Bittmann.*

Th. C. Neeff. Zur Standardisierung der Röntgendosismessung in der Praxis. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg (N. F.) **55**, 122—127, 1930, Nr. 2. Der Verf. macht in seinem Vortrag Mitteilungen über die (jetzt bereits überholten) Ergebnisse einer Meßreihe, die er an 15 verschiedenen Instituten in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich und Belgien mit einem kleinen Küstner-schen Eichstandgerät ausführte. Der Vergleich der Eichanordnungen der besuchten Institute mit dem Küstnergerät zeigte zum Teil erhebliche Unterschiede. Über die möglichen Fehlerquellen stellt der Verf. einige Betrachtungen an, die sich besonders auf die gegenseitige Aufstellung der Instrumente im Strahlenkegel beziehen. *R. Jaeger.*

Th. C. Neeff. Zur Dosierung mit der Sabouraud-Noiré-Tablette. Strahlentherapie **41**, 114—123, 1931, Nr. 1. Es wird erneut auf die Fehlerquellen in der Dosierung weicher Röntgenstrahlen mit der Sabouraud-Noiré-Tablette hingewiesen, die auftreten, wenn die Tablette an ihrem Halter in der Mitte des Strahlenkegels während der Bestrahlung fixiert wird. Für vier gebräuchliche Strahlenqualitäten (HWS in Al 0,33 bis 4,62) wird, um die Größe der möglichen Fehler abschätzen zu können, die Schwächung sowie die Änderung der HWS durch Tablette und Halter gemessen (wobei auf die Unmöglichkeit hingewiesen wird, solche Messungen mit einer Fingerhutkammer anzustellen, deren Dimensionen größer als der Durchmesser der Tablette sind) und für eine Feldgröße $6 \times 8 \text{ cm}^2$ unter Berücksichtigung der Rückstreuung die Intensitätsverteilung auf der Haut bestimmt. Es zeigt sich, daß bei 20 cm Fokus-Haut-Abstand im Schatten der Tablette für die weichste Strahlung z. B. nur 30%, im Schatten

des Halterrandes 60,5 % der sonst auffallenden Strahlung vorhanden sind, wenn die Tablette in der Mitte zwischen Fokus und Haut angebracht wird. Es ergibt sich daraus erneut die Forderung, die Tabletten so anzubringen, daß sie keinen Schatten auf das Hautfeld werfen.

Risse.

H. Graf. Über einen neuen Oberflächentherapieapparat mit einer kombinierten Glühventil-Röntgenröhre. Strahlentherapie **41**, 124—131, 1931, Nr. 1; Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **44**, 117, 1931 (Kongreßheft). Die Verwendung einer kombinierten Glühventilröntgenröhre in Villardschaltung bei einpoliger Erdung des Hochspannungssystems ermöglicht den Bau eines sehr gedrängten, hochspannungssicheren Oberflächentherapieapparats mit einer Leistung von 3 mA bei 80 kV Scheitelspannung. Die zwei Glühkathoden und die zwei Anoden des Ventils und des Röntgenrohres sind in einem gemeinsamen Vakuumgefäß untergebracht, und zwar so, daß der Glühdraht des Ventils rund um die Röntgenanode angeordnet ist, während die Ventilanode als ein den ganzen Entladungsraum umgebender Metallzylinder (mit einem Austrittsfenster) ausgebildet ist. Der Glühdraht der Ventilkathode, die an Erde liegt, wird von einem Niederspannungstransformator geheizt, der der Röntgenkathode von einer dritten Wicklung des Hochspannungstransformators, die unter Umgehung des Kondensators zur Röntgenkathode führt. Die Spannungsdifferenz zwischen Heizwicklung und Sekundärwicklung des Transformators wird also durch das Kondensatorpotential bestimmt. Daher kann die Hochspannungsdurchführung gesteuert als Doppeldurchführung (für einfache und doppelte Spannung gegen Erde) ausgebildet werden. An Stelle eines Schalttisches wird ein selbsttätiger Regler nach Pugno-Vanoni eingebaut, zu dessen Drosselspule ein Kondensator parallelgeschaltet wird, dessen Kapazität so bemessen ist, daß eine durch Netzspannungsschwankungen auftretende Änderung des Drosselspulenstromes durch die Kondensatorstromänderung gerade kompensiert wird. Der Regler gleicht Netzspannungsschwankungen von 10 % schon nach 0,2 sec wieder aus; die ionometrisch gemessene Dosisleistung schwankt auch bei 20 % Netzschwankungen nur um 1,5 %. Bei der technischen Ausführung des Apparats wird der Kondensator zugleich als Stativarm, Röhrenträger und Hochspannungsdurchführung verwendet. Das Röhrengehäuse ist völlig strahlensicher, sämtliche Teile sind von geerdetem Metall umgeben, der ganze Apparat ist fahrbar.

Risse.

A. Püschel. Die Bedeutung der Ventilröhren für die Dosis. Strahlentherapie **41**, 197—198, 1931, Nr. 1. Im Anschluß an eine Betriebserfahrung, die lehrte, daß nach Auswechseln eines Glühventils alten Typs an einem Tiefentherapieapparat eine um 27 % höhere Dosis bei gleichzeitig größerer HWS erhalten werden kann, wurden entsprechende Feststellungen mit verschiedenen gebrauchten Ventilröhren (Simplex der Firma Müller, VT 500 und neue Metallzylindertypen der S. R. V.) vorgenommen mit dem Resultat, daß bei neuen Röhren auch der älteren Type kein Spannungsabfall aufzutreten braucht. Öftere Kontrolle wird für die Praxis empfohlen.

Risse.

Carl Niemann. Das direkte Messen der Röhrenspannung im Therapiebetrieb mit einem Zeigerinstrument. Strahlentherapie **41**, 199—200, 1931, Nr. 1. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **44**, 110, 1931 (Kongreßheft). Werden mehrere in Serie liegende, vollkommen konstante Hartkohlewiderstände parallel zur Röhre gelegt und wird von einem Teil dieses hochohmigen Widerstandes eine meßbare Spannung abgegriffen, so läßt sich, wenn obendrein die abgegriffene Spannung gleichgerichtet und mit Hilfe eines Kondensators

geglättet wird, der Scheitelwert der Spannung mit einem elektrostatischen Voltmeter fortlaufend messen. Rascher Wärmeausgleich und Sprühsicherheit der Widerstände wird durch Einbetten in ein ölgefülltes Porzellanrohr gewährleistet. Spannungsbereich bisher 100 bis 250 kV. Das Instrument ist vorläufig nur für kontinuierliche konstante Gleichspannung zu verwenden. *Risse.*

Hans Küstner. Eine Methode zur Erzeugung intensiver, völlig monochromatischer Röntgenstrahlen mit Hilfe technischer Röntgenröhren und einige Anwendungen des Verfahrens. Strahlentherapie 41, 305–308, 1931, Nr. 2. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 44, 115, 1931 (Kongreßheft). [S. 2477.] *Risse.*

Heinz Theodor Meyer. Über Wellenlängenabhängigkeit kleiner Ionisationskammern. II. Topfionisationskammern. Strahlentherapie 41, 185–196, 1931, Nr. 1. Die Wellenlängenabhängigkeit kleiner Topfionisationskammern wurde im Bereich von 0,5 bis 5,0 mm Al HWS (30 kV, ungefiltert bis 120 kV, 3,0 Al) durch Vergleich mit einer in diesem Bereich λ -unabhängigen Faßkammer untersucht. Die Topfkammer enthielt eine aus Graphit, Al, Cu und Pb geschichtete Bodenelektrode und war so eingerichtet, daß leicht der Elektrodenabstand vom Fenster, der Kammerdurchmesser und der Querschnitt des einfallenden Bündels variiert werden konnten. Die Messung erfolgte — nach der Entlademethode — mittels eines Quadrantelektrometers. Sättigung wurde für alle Strahlenintensitäten (0,5 bis 18,4 r /sec) und die entsprechenden Blendendurchmesser (4 bis 10 mm) und Elektrodenabstände (8,6 bis 18,6 mm) bei 400 Volt erreicht. Die Empfindlichkeit der Kammer variierte je nachdem zwischen 0,76 und 10,0 Volt/ r . Die Untersuchung der Abhängigkeit des Ganges mit der Wellenlänge von Blendengröße, Kammerdurchmesser und Beschaffenheit der Bodenelektrode und des Fensters ergab, daß bei 20 mm Kammerdurchmesser, 4 bis 10 mm Blendengröße, einer Bodenelektrode und einem Fenster aus 0,5 mm Graphit mit 20% Al_2O_3 -Zusatz bei beliebigem Elektrodenabstand zwischen 8 und 18 mm Wellenlängenunabhängigkeit bis herab zu 0,5 Al HWS besteht. Wird als Fenster 0,025 mm dickes graphitiertes Cellophan gewählt, so besteht λ -Unabhängigkeit auch im Gebiet zwischen 6 und 12 kV. Die Maximaldosis, die, bei 8,6 mm Elektrodenabstand und kleinster Blendengröße, mit der endgültigen Kammer gemessen werden kann, beträgt 600 r pro Ablauf, die kleinste 10 r pro $1/10$ Ablauf. *Risse.*

Heinz-Theodor Meyer. Über Wellenlängenabhängigkeit kleiner Ionisationskammern. III. Kugelkammern. Strahlentherapie 41, 309–320, 1931, Nr. 2. Die Untersuchung von Kugelkammern (Wand und Elektrode als Kugel ausgebildet) aus 0,5 mm dickem Graphit mit verschiedenen hohen Beimengungen von Al_2O_3 ergibt bei einem Durchmesser der äußeren Kugel von 20 mm, der inneren von 11,5 mm erst bei einem Zusatz von 8 Gew.-% Al_2O_3 Wellenlängenunabhängigkeit bis herab zu einer HWS von 0,18 mm Cu, während in früheren Messungen eine Fingerhutkammer des gleichen Volumens schon bei 4% Al_2O_3 -Zusatz λ -Unabhängigkeit ergab. Andererseits war eine Kugelkammer kleineren Volumens schon bei 6% Al_2O_3 -Zusatz λ -unabhängig. Es zeigt sich also, daß nicht nur die Atomelektronendichte des Wandmaterials, sondern auch die Form und Größe der Kammer für die λ -Unabhängigkeit maßgebend ist; eine genauere Betrachtung ergibt, daß die Elektronendichte des Wandmaterials in bestimmter Weise mit abnehmendem Quotienten aus Oberfläche und Volumen der Kammer steigen muß, wenn λ -Unabhängigkeit gewährleistet werden soll. *Risse.*

H. Herrmann und R. Jaeger. Über den Strahlenschutz bei harten Röntgenstrahlen. Strahlentherapie **41**, 321–328, 1931, Nr. 2. Es werden die Absorptionskurven in Blei für fünf mit 1 mm Cu + 1 mm Al vorgefilterte Strahlungen oberhalb 200 kV (204, 252, 305, 352 und 408 kV) wiedergegeben und aus ihnen die Bleidicken berechnet, die in 1 m Entfernung vom Fokus ausreichen, um eine gegebene Dosis auf die Toleranzdosis (10^{-5} r/sec) herabzusetzen. Es wird ferner gezeigt, wie die notwendigen Bleidicken sich ändern, wenn die Entfernung vom Fokus sich ändert und wenn statt der Mutschellerschen Toleranzdosis andere Dosen als zweckmäßig erachtet werden. Die Daten werden in Form von leicht ablesbaren Kurvenscharen dargestellt. *Risse.*

Johannes Pätzold. Eine Apparatur für Ultra-Kurzwellenbehandlung. Strahlentherapie **41**, 329–331, 1931, Nr. 2; Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **44**, 110–111, 1931 (Kongreßheft). Im Anschluß an eine kurze Erörterung der physikalischen Sonderstellung des Kondensatorfeldes gegenüber der Diathermie wird die Siemensapparatur beschrieben, die, um Sender und Behandlungskreis räumlich zu trennen, ein induktiv an den Sendekreis strahlungssicher gekoppeltes Parallel drahtsystem enthält, an das sich als Behandlungskreis der abstimmbare Saugkreis anschließt. Die Kondensatorzuführungen sind in Kugelgelenken beweglich gehalten und die Elektroden auswechselbar. *Risse.*

Richard Heilbrun und Alfred Makower. Über Strobaesthesie. Phys. ZS. **31**, 623–625, 1930, Nr. 13.

R. Heilbrun. Zur Strobaesthesie. Phys. ZS. **32**, 118, 1931, Nr. 2.

M. Speter. Replik auf Dr. Heilbruns Bemerkung „Zur Strobaesthesie“. Phys. ZS. **32**, 118, 1931, Nr. 2. Die erste Arbeit enthält eine ausführliche Beschreibung einer Empfindung, die die Verff. streifiges Gefühl nennen, ein Gefühl, das auftritt, wenn sich die Handrücken zweier Beobachter (hintereinander in ein Wechselstromnetz von 220 Volt eingeschaltet) nicht ruhend, sondern wandernd berühren, d. h. mit leichter Berührung übereinander fortgleiten. Die Erscheinung wird durch Lykopolium sichtbar gemacht. Sie tritt beim Gebrauch von Heizkissen leicht auf. Hinweis auf weitere Beobachter der Erscheinung. Bereits Elisha Cray hat 1873 dieses Phänomen unter „finger effect“ beobachtet. Speter hat die Erscheinung für elektrotherapeutische Zwecke ausgenutzt. *H. Ebert.*

Martin Gildemeister. Zur Theorie des elektrischen Reizes. III und IV. Polarisation durch veränderliche Ströme. V. Polarisation durch Wechselströme. Leipziger Ber. **80**, 203–208, 1928, Nr. 4; **81**, 287–302, 303–313, 1929, Nr. 5. *H. Ebert.*

6. Optik

Giul. Fachini. Über Photophorese in Suspensionen und Suspensoiden. Kolloid-ZS. **56**, 40–45, 1931, Nr. 1. Da es bei Flüssigkeiten sehr leicht gelingt, thermische Bewegungen auszuschalten, lassen sich in diesen photophoretische Erscheinungen trotz des Vorhandenseins des elektrokinetischen Potentials deutlicher erkennen als in Gasen. Ferner ist es möglich, den Konvektionsströmungen Rechnung zu tragen, indem man die Richtung der Lichtströmung mit jeder etwaigen Konvektionsströmung in entgegengesetztem Sinne zusammenfallen läßt, so daß sich die Konvektionsbewegung in algebraischer Form mit der

photophoretischen summieren würde. Durch elektrostatische Effekte, wie Änderung der Wasserstoffionenkonzentration der Flüssigkeit, kann man die Bewegung der suspendierten Teilchen sehr klein machen. Berechnungen von Lichtdrücken auf Suspensoide und damit der Photophorese zeigten, daß die photophoretischen Kräfte unter besonderen Umständen, wie sie zuweilen bei biologisch wichtigen Suspensionen (z. B. Bakterien-, Pilz-, Erythrocytensuspensionen) oder cytoplasmatischen Bildungen, wie in *Clodaea canadensis*, *Lemna* u. a. aufzutreten pflegen, nicht unwesentlich sind. Bei entsprechenden experimentellen Untersuchungen kam es in 11 von 17 Bestimmungen zur Bildung der typischen kegelförmigen wolkigen Anordnung der Teilchenverdichtungen. Der Kegel war in allen Fällen mit der Basis nach unten und mit der Spitze gegen die Oberfläche der Flüssigkeit gerichtet. Das zeitliche Optimum zur Kegelbildung lag bei 14 Stunden und bei 250 von der Lichtquelle absorbierten Watt. Unter Berücksichtigung der im Filtriersystem der Lichtquelle vorhandenen experimentellen Bedingungen kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß die Lichtquelle relativ kalt und daher nicht in der Lage ist, Konvektionsmassenbewegungen zu erzeugen. Die ungleiche Verteilung der dispersen Phase im dispergierenden Medium, die sich aus dem Effekt der Lichtströmung und bei isoelektrischem p_H ergibt, könnte demnach mit einer photophoretischen Wirkung in Zusammenhang gebracht werden.

Brückner.

I. C. Gardner and F. A. Case. The lateral chromatic aberration of apochromatic microscope systems. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **6**, 937—946, 1931, Nr. 6; *Rev. Scient. Instr. (N. S.)* **2**, 416—428, 1931, Nr. 7. Eine Methode zur Messung der seitlichen chromatischen Aberration und Verzerrung mikroskopischer Objektive und Okulare wird beschrieben. Messungen wurden an 20 apochromatischen Mikroskopobjektiven von vier verschiedenen Fabrikaten und an 10 Kompensationsokularen zweier verschiedener Fabrikate ausgeführt. Die Ergebnisse werden in zwei Tabellen wiedergegeben. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die chromatische Aberration durch die Kompensationsokulare nicht ganz beseitigt wird und daß das ganze mikroskopische System für gewöhnlich unterkorrigiert ist. Die Auswirkungen, die sich in der Dreifarbenmikrophotographie und bei direkter Beobachtung der Objekte ergeben, werden detailliert diskutiert.

Lisa Honigmann.

Harold D. Caylor and Truman E. Caylor. An inexpensive light source for a portable microscope. *Science (N. S.)* **74**, 73—74, 1931, Nr. 1907. Beschreibung einer einfachen Beleuchtungsquelle für Demonstrationsmikroskope. Die Lampe wird mit einer Trockenbatterie betrieben, die Schaltung so gewählt, daß hell und dunkel eingestellt werden kann. Die Lampe ist in einem Behälter und mit dem Mikroskop fest verbunden. Eine ausführliche Skizze.

Lisa Honigmann.

Frank G. Dunnington. The electro-optical shutter and spark breakdown. *Phys. Rev. (2)* **37**, 1677, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2400.]

Güntherschulze.

G. Szivessy und Cl. Münster. Über eine Methode zur Messung schwach elliptisch polarisierten Lichtes im Ultraviolett. *ZS. f. Phys.* **70**, 750—757, 1931, Nr. 11/12. Es werden zu der von den Verff. vor einiger Zeit unter gleichem Titel veröffentlichten Abhandlung (vgl. diese Ber. **10**, 779, 1929) einige ergänzende Bemerkungen gefügt, die sich auf die Kontrolle der gemessenen Konstanten der Schwingungsbahn durch Berechnung und die Meßgenauigkeit der Methode beziehen. Danach stimmen die beobachteten und berechneten Werte

des Azimuts der Schwingungsbahn auf Bruchteile einer Minute überein; ferner betragen die Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werten der Elliptizität auch bei dem kleinsten beobachteten Wert (Elliptizitätswinkel etwa $15'$) weniger als 1%.

Szivessy.

Gerhard von Kuja. Lichthof und Auflösungsvermögen von photographischen Schichten. Veröff. Wiss. Zentral-Lab. Agfa 2, 104–110, 1931. Verf. wertet einmal die hinter einem Graukeil aufgenommene Kontaktkopie eines Linienrasters (60 Linien pro Zentimeter) mit dem Registrierphotometer aus; zweitens gewinnt er über die Verwendbarkeit eines Negativmaterials für Reproduktionszwecke dadurch ein Urteil, daß er von einer Rasterkontaktkopie mit in der Linienrichtung ansteigender Belichtungsintensität das mikroskopisch bestimmte Verhältnis der Breite der geschwärzten Linien zu der der Zwischenräume als Funktion der in der Mitte der Rasterlinie erhaltenen Schwärzung aufzeichnet und die an dem Punkt der originaltreuen Wiedergabe vorhandene Schwärzung des Negativmaterials ermittelt. Zur Darstellung der Lichthofbildung wird mit steigender Belichtungszeit gleichzeitig eine Kopie des Rasters, sowie die entsprechende Schwärzung in einem größeren homogenen Felde erzeugt, so daß sich aus einer solchen Kopie sowohl die Gradationskurve des photographischen Materials als auch der durch das Raster entstandene unechte Grauwert darstellen läßt. Die Abweichungen von der Kurve der theoretischen Rastergradation lassen das Einsetzen des Diffusionslichthofes getrennt von dem späteren des Reflexionslichthofes erkennen.

Gerhardt.

H. M. O'Bryan. Reflecting power and grating efficiency in the extreme ultraviolet. Phys. Rev. (2) 38, 32–40, 1931, Nr. 1. Kurzer Sitzungsbericht ebenda (2) 37, 1713, 1931, Nr. 12. Die Arbeit hat den Zweck, für die Spektroskopie im Gebiet von 200 bis 1000 Å geeignete Gitter zu untersuchen. Als Lichtquelle diente ein Cu-Funken für kurze und ein W-Funken zwischen wassergekühlten Elektroden für langdauernde Aufnahmen. Druck im Spektrographen 10^{-5} mm Hg. Große Konkavgitter (Krümmungsradius 1 m, 30 000 Linien pro inch) wurden mit senkrecht einfallendem Licht untersucht und kleinere ebene Gitter, gegen eins der großen gekreuzt, bei verschiedenen Wellenlängen und Einfallswinkeln. Die Spektren sind abhängig vom Reflexionsvermögen des Materials, sowie von der Oberflächenbehandlung und der Form der Rillen. Manche arbeiten besser bei senkrecht auftreffender Strahlung, die meisten bei fast streifender Inzidenz, wo das Reflexionsvermögen groß ist. Für Glas und Gold wurde das Reflexionsvermögen für 388 und 770 Å bei verschiedenen Einfallswinkeln bestimmt, außerdem für Glas bei einzelnen Winkeln für Wellenlängen zwischen 50 und 4800 Å.

Hermann.

G. Déjardin. Utilisation dans l'ultraviolet des cellules photoélectriques à ampoule de verre. Arch. sc. phys. et nat. (5) 13, 1931, März/April (Séanc. Soc. de Phys. de Genève 48, 28–29, 1931, Nr. 1). Photozellen für Ultraviolett können aus gewöhnlichem Glas hergestellt werden, indem an die Zellengefäße Fenster aus sehr dünnem Glas angeschmolzen werden. Borosilikatgläser haben in Schichtstärken von einigen hundertstel Millimetern eine gute Durchlässigkeit für das Ultraviolett bis herab zu 2200 Å. Nach einer anderen Methode wird auf die Glaswand der Zelle eine dünne Schicht von fluoreszierender Substanz (z. B. Mineralöl, Vaseline) aufgetragen. Die durch Ultraviolettstrahlung erzeugte Fluoreszenzstrahlung, die durch das Glas ungeschwächt hindurchgeht, wirkt photoelektrisch auf die Schicht. Sehr gut lassen sich gewöhnliche Kaliumzellen durch Schmieröl (blaue Fluoreszenz) für Ultraviolett „sensibilisieren“.

Kniepkamp.

G. Déjardin. Sur l'extension de la sensibilité spectrale des cellules photoélectriques sous l'action de l'oxygène. Arch. sc. phys. et nat. (5) **13**, 1931, März/April (Séanc. Soc. de Phys. de Genève **48**, 29—31, 1931, Nr. 1). Die spektrale Empfindlichkeit dünner Alkalimetallfilme hängt stark von der Natur und dem Oxydationsgrad der metallischen Unterlage (Kupfer, Silber, Magnesium) ab. Sie wird durch die Anwesenheit von Sauerstoff nach der langwelligen Seite hin ausgedehnt. Verf. hat diese Erweiterung des Empfindlichkeitsbereiches an Kaliumzellen mit Magnesiumunterlage studiert und stellt bei oxydierter Unterlage eine Verschiebung der Empfindlichkeitskurve mit Verlagerung des Maximums nach kleineren Frequenzen zu fest. Versuchsergebnisse an mehreren Zellen deuten darauf hin, daß der Betrag dieser Verschiebung ungefähr einer Wellenlänge von 3μ entspricht, d. i. die Wellenlänge einer starken Absorptionsbande von Wasserdampf. An Natriumzellen mit Magnesiumunterlage wird eine Verschiebung entsprechend einer Wellenlänge von 1μ festgestellt, ebenfalls eine aus dem Absorptionsspektrum des Wasserdampfes bekannte Wellenlänge. Die Versuche, die in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Olpin (Phys. Rev. **36**, 251, 1930) stehen, scheinen darauf hinzudeuten, daß die charakteristischen Frequenzen der OH-Gruppe bei den Änderungen des selektiven Effektes von Alkalimetallen unter dem Einfluß von Sauerstoff eine Rolle spielen.

Kniepkamp.

Rudolf Thaller. Ein neuartiges Meßgerät für Röntgenstrahlen speziell für Grenzstrahlen. (I. Mitteilung.) Strahlentherapie **41**, 332—335, 1931, Nr. 2. Während die gewöhnlichen Kupferoxydul-Sperrschichtphotozellen für Röntgenstrahlen unempfindlich sind, gibt eine Tellur-Selenschicht, auf die eine dünne Schicht einer Metallegierung aufgespritzt ist, bei geeigneter thermischer Behandlung eine sehr dünne Schicht von Telluriden und Seleniden, die für Licht- und Röntgenquanten empfindlich ist. Sie wirkt als unipolare Grenzschicht ventilartig sperrend. Der entstehende photomotorische Strom erwies sich — bei Grenzstrahlung von 15 kV — als proportional der Röhrenstromstärke, wenn durch ein praktisch nicht absorbierendes Fenster optisches Licht ferngehalten wurde. Jedoch sind die Angaben wellenlängen- und temperaturabhängig, während Luftdruck und -feuchtigkeit keinen Einfluß zu haben scheinen. Die entstehenden Ströme sind so groß, daß sie ohne große Hilfsapparate direkt gemessen werden können.

Risse.

Richard Fleischer. Die lichtelektrische Zelle und ihre Verwendung in der Photometrie. Strahlentherapie **40**, 701—705, 1931, Nr. 4. Die vielseitige Anwendungsmöglichkeit der lichtelektrischen Zellen beruht einmal auf der Trägheitslosigkeit des Elektronenaustritts und sodann auf der Linearität der Abhängigkeit zwischen Elektronenstrom und Lichtintensität. Genügt die Empfindlichkeit einer Zelle (die durch den Proportionalitätsfaktor ausgedrückt wird) nicht, so läßt sich die Zelle durch eine vorher hindurchgeschickte Glimmentladung sensibilisieren. Die empfindliche Gasalkalischicht besteht aus Alkalidampf und Protonen. Eine Empfindlichkeitssteigerung bleibt ebenso aus, wenn z. B. festes K mit H_2 übersättigt wird, wie wenn K im Hochvakuum aufgedampft wird.

Risse.

Hans Goldschmidt. Lichtelektrische Zellen für Sonnen- und Tageslichtmessungen. Strahlentherapie **40**, 706—707, 1931, Nr. 4. Um den Bereich zwischen 300 und $720\text{ m}\mu$ zu erfassen, werden zuerst Zellen aus ultraviolett durchlässigem Glas gebaut, innen versilbert oder verkupfert, auf der Metallschicht das lichtelektrisch wirksame Metall niedergeschlagen und dann weitgehend

evakuiert. Das Fenster ist zuerst plan und vakuumdicht eingeschmolzen. Später wurde auch das Fenster mit einer starken, aber noch gut durchlässigen Silberschicht überzogen und dadurch ein angenähert schwarzer Körper geschaffen. Schließlich wurden Zylinder- und Kugelzellen hergestellt, die innen ganz versilbert waren, jedoch so, daß sie noch gut durchlässig waren. Solche mit K gefüllte Zellen sind konstant, rottempfndlich, haben kaum ausgeprägte selektive Maxima, sind nahezu nachwirkungsfrei und liefern, dem vollen Tageslicht ausgesetzt, schon bei 2 Volt und darunter einen Sättigungsstrom von bis zu $\frac{1}{3}$ mA. Eine analog gebaute Cadmiumzelle hat den Vorteil, daß sie Sonnen- und Himmelsultraviolett gleichzeitig zu registrieren gestattet.

Risse.

B. Rajewsky. Über eine einfache lichtelektrische Anordnung zur Messung kleinster Lichtmengen. Strahlentherapie 40, 708, 1931, Nr. 4; vgl. diese Ber. S. 1019.

Risse.

Samuel K. Allison. The resolving power attainable in X-ray spectroscopy by photographic methods. Phys. Rev. (2) 38, 203—211, 1931, Nr. 2. Wenn w_c der halbe Glanzwinkelbereich ist, über den ein Kristall monochromatische Röntgenstrahlen reflektiert (mit dem Doppelspektrometer gemessen), so läßt sich das Auflösungsvermögen berechnen, das bei diesem Kristall photographisch erreichbar ist. Es werden Gleichungen abgeleitet, die das Auflösungsvermögen durch die Spaltbreite a , den Abstand der photographischen Platte vom Spalt R und w_c ausdrücken. Die wichtigsten Resultate sind: 1. Macht man $a/2 R < \frac{1}{4} w_c$, so ist kein weiteres nennenswertes Anwachsen des Auflösungsvermögens zu erreichen. 2. Ist $a/2 R > 3 w_c$, so ist das Auflösungsvermögen unabhängig von w_c . 3. Das in der ersten Ordnung erreichbare Auflösungsvermögen beträgt $\sqrt{\frac{1}{2}}$ des beim Doppelspektrometer mit Kristallen gleicher Vollkommenheit erhaltenen. Ferner werden Gleichungen abgeleitet, durch die mit dem photographischen Spektrometer beobachtete Linienbreiten korrigiert werden können. Diese Resultate werden auf neuere Messungen angewandt, und es wird insbesondere gezeigt, daß die Breite von MoK_{α_1} , photographisch beobachtet, beträchtlich größer ist, als das Doppelspektrometer mißt.

Wilhelmy.

P. Hölemann und H. Kohner. Über die Temperaturabhängigkeit der Äquivalentrefraktion von starken Elektrolyten in Lösung. 1. ZS. f. phys. Chem. (B) 13, 338—346, 1931, Nr. 4/5. Die Messungen des Brechungsindex für die gelbe He-Linie $D_3 = 0,5876 \mu$ bei den Temperaturen 25, 35, 45° erfolgen mit dem Pulfrichschen Refraktometer. Um bei den höheren Temperaturen die Grenzlinie scharf zu erhalten, war es nötig, letzteres mit einem doppelwandigen hufeisenförmigen Kupfermantel zu versehen, der das Prisma und das Objektiv des Beobachtungsfernrohres umschließt und von einem Wasserstrom durchflossen wird, dessen Temperatur man so einstellt, daß diejenige der Luft an der freien Prismenfläche des Refraktometers nur mehr um höchstens 3° von der eigentlichen Meßtemperatur der Lösung abweicht. Gemessen wurde die Konzentrationsabhängigkeit der Äquivalentrefraktion der starken Elektrolyte NaCl, KBr und NaClO_4 in Wasser für die obigen Temperaturen. Die Ergebnisse der Messungen der Konzentrationsgänge sind in einer Tabelle und in Kurvenform wiedergegeben.

Schönrock.

Z. Shibata und P. Hölemann. Über die Temperaturabhängigkeit der Äquivalentrefraktion von starken Elektrolyten in Lösung. 2. ZS. f. phys. Chem. (B) 13, 347—353, 1931, Nr. 4/5. In dieser zweiten Mitteilung wird

über die Messung der Konzentrationsabhängigkeit der Äquivalentrefraktion von den starken Elektrolyten KCl, NaBr, KJ, NH_4Cl und BaCl_2 in wässrigen Lösungen bei 25, 35 und 45° berichtet. Die Bestimmung des Brechungsverhältnisses geschah mit dem Pulfrichschen Refraktometer außer für die gelbe He-Linie $D_3 = 0,5876 \mu$, bei vielen Lösungen auch noch für die rote H-Linie $H_\alpha = 0,6563 \mu$ und die blaue $H_\beta = 0,4861 \mu$. Die Darstellung der Ergebnisse der Messungen über die Konzentrationsgänge der Äquivalentrefraktion in Abhängigkeit von der Temperatur erfolgt nur in Gestalt von Kurven und Zahlentabellen; die Besprechung der Resultate wird einer späteren Mitteilung vorbehalten. Schönrock.

K. Fajans, P. Hölemann und Z. Shibata. Über die Temperaturabhängigkeit der Äquivalentrefraktion von starken Elektrolyten in Lösung. 3. ZS. f. phys. Chem. (B) **13**, 354–372, 1931, Nr. 4/5. Die scheinbare Äquivalentrefraktion R_l (entsprechend der Lorentz-Lorenzschen Formel) gelöster Stoffe wird bekanntlich in der Weise abgeleitet, daß man von der Gesamtrefraktion der Lösung, die bei der betreffenden Temperatur geltende Refraktion des reinen Lösungsmittels in Abzug bringt. Die Refraktion eines zusammengesetzten Systems setzt sich aber nicht streng additiv aus den Refraktionswerten der Bestandteile zusammen. Die Abweichung von der Additivität, der refraktometrische Lösungseffekt ΔR , enthält dann alle Änderungen, welche sowohl die Refraktion R_r des gelösten Stoffes im reinen Zustand (ΔR_l) als auch die des Lösungsmittels (ΔR_M) beim Lösen erfahren. So ergibt sich $R_l = R_r + \Delta R = R_r + \Delta R_l + \Delta R_M$. Im vorliegenden Falle der auf unendliche Verdünnung extrapolierten Molrefraktion R_{E_l} eines gelösten starken Elektrolyten, das ist der Refraktion im Zustand vollkommener Dissoziation, setzt sich diese scheinbare Refraktion R_{E_l} aus der Summe der scheinbaren Refraktionen seiner Ionen zusammen, entsprechend einer der vorhergehenden ähnlichen Gleichung: $R_{E_l} = R_K + R_A = R_{K_l} + (\Delta R)_K + R_{A_g} + (\Delta R)_A = R_{K_l} + {}_M\Delta R_K + {}_K\Delta R_M + R_{A_g} + {}_M\Delta R_A + {}_A\Delta R_M$. In einer solchen Gleichung ist zwischen der scheinbaren Refraktion (z. B. ${}_lR_K$) gelöster Ionen und der Refraktion (${}_gR_K$) freier gasförmiger Ionen zu unterscheiden, wobei die Differenz zwischen beiden, der Lösungseffekt ΔR , in diesem Falle den refraktometrischen Effekt der Wechselwirkung zwischen den Ionen und dem Lösungsmittel darstellt. Auf diese Weise gelangt man auch zu einem widerspruchsfreien System sowohl für die Refraktionswerte edelgasähnlicher gasförmiger Ionen als auch für die Werte ΔR . Dabei sind diese letzteren, wie näher gezeigt wird, entsprechend dem Vorzeichen und auch der Abstufung ihrer Größe nach bei verschiedenen Kationen, in erster Linie bedingt durch die Beeinflussung der Wassermoleküle infolge der Kraftwirkungen des elektrischen Feldes der Kationen, d. h. in der letzten Gleichung ist das Glied ${}_K\Delta R_M$ ausschlaggebend. Aus den Beobachtungen über die Temperaturabhängigkeit der Refraktion gelöster Elektrolyte bei unendlicher Verdünnung wird abgeleitet, daß sich, wie schon öfter für 25° gezeigt wurde, so auch für die höheren Temperaturen bis zu 45° keine merklichen Abweichungen von der Additivität der Salzrefraktionen ergeben, z. B. für $R_{K+} - R_{\text{Na}+}$. Die Temperaturkoeffizienten $\frac{dR}{dt} = \frac{R_{45} - R_{25}}{20}$ der scheinbaren Äquivalentrefraktion bei unendlicher Verdünnung für NaCl, KCl, NH_4Cl , BaCl_2 , NaBr, KBr, KJ und NaClO_4 sind durchweg positiv und liegen zwischen $2,5$ und $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{Grad}$. Sie erweisen sich also als erheblich größer als die Temperaturkoeffizienten der Refraktion einheitlicher anorganischer Stoffe, sei es im festen, flüssigen oder dampfförmigen Zustand, und müssen daher in der

Hauptsache auf eine Temperaturabhängigkeit des refraktometrischen Lösungseffektes der Ionen und zwar auf seine Abnahme mit steigender Temperatur zurückgeführt werden. Weiter wird die Annahme plausibel gemacht, daß die Konzentrationsgänge der Refraktion gelöster Elektrolyte durch Bildung von Kombinationen nahe benachbarter, entgegengesetzt geladener, assoziierter Ionen bedingt werden; alsdann läßt sich die Abstufung der Steilheit dieser Gänge in Zusammenhang bringen mit der Abstufung des osmotischen Koeffizienten bei diesen Salzen. Dabei ist es gleichgültig, ob die Assoziation der Ionen in ihrer bloßen Zusammenlagerung oder in der Bildung echter Moleküle besteht. Aus der Temperaturabhängigkeit der Konzentrationsgänge lassen sich sichere Schlüsse bezüglich der Änderung des Assoziationsgrades mit der Temperatur vorerst noch nicht ziehen.

Schönrock.

E. C. Stevenson and J. W. Beams. The electrooptical Kerr effect in gases. Phys. Rev. (2) 38, 133—140, 1931, Nr. 1. Es wird der elektro-optische Kerreffekt bei Kohlendioxyd als Funktion der Dichte und der Temperatur untersucht. Um bei hohen Drucken (bis zu einigen hundert Atmosphären) arbeiten zu können, werden sowohl die Kerrzelle als auch Polarisator und Analysator in die Druckkammer eingeschlossen, die mit Glasfenstern verschlossen ist; die in letzteren durch die hohen Drucke hervorgerufenen Spannungen und Doppelbrechungen wirken dann nicht störend. Die Schwingungsrichtung des Polarisators ist in der üblichen Weise unter 45° gegen die Richtung des elektrischen Feldes geneigt; das aus der Kerrzelle nach Anlegen des elektrischen Feldes austretende Licht ist dann schwach elliptisch polarisiert mit parallel zur Schwingungsrichtung des Polarisators liegender großer Ellipsenachse. Da somit bei gekreuzten Polarisatoren die Intensität J des aus dem Analysator austretenden Lichtes proportional dem Quadrat der kleinen Ellipsenachse ist und diese in erster Annäherung als proportional mit der durch das elektrische Feld hervorgerufenen Phasendifferenz $\Delta = 2\pi B l E^2$ (B Kerrsche Konstante, l Länge der Kondensatorplatten der Kerrzelle, E elektrische Feldstärke) betrachtet werden kann, so liefert die Messung von J ein Maß für Δ und (bei konstant gehaltenem Druck, Temperatur und Feldstärke) damit auch für B . Die Messung von J erfolgte mit einer Photozelle und ließ sich mit derselben Genauigkeit durchführen wie bei den übrigen Beobachtungselementen (Druck, Temperatur, Feldstärke); als Lichtquelle diente eine Quecksilberlampe oder ein Lichtbogen, der benutzte Spektralbereich wurde mittels eines Filters bzw. Monochromators ausgeblendet und lag zwischen 4300 und 4700 Å. Das Gas wurde einer handelsüblichen Stahlflasche entnommen und die Dichte aus den gemessenen Drucken nach den Angaben von Amagat berechnet. Die Spannung, welche das elektrische Feld erzeugte, war gleichgerichtete Wechselspannung, die von einem 5kW-Röntgenstrahlentransformator geliefert wurde; sie konnte auf 0,2 % Genauigkeit konstant gehalten und gemessen werden. Die Temperatur des Gases wurde auf $0,02^\circ\text{C}$ konstant gehalten, indem die Druckkammer in ein Wasser- oder Ölbad gebracht und mittels eines Thermostaten reguliert wurde. (Bei diesen Genauigkeiten der Temperatur- und Spannungskonstanthaltung scheint es doch fraglich, ob die Genauigkeit des angegebenen optischen Meßverfahrens damit gleichkam.) Die (bei $34,0^\circ\text{C}$ und der angegebenen Wellenlänge ausgeführten) Messungen ergaben, daß die Kerrsche Konstante des Kohlendioxyds sich proportional mit der Dichte ändert, falls letztere durch Druckänderung von 0,08 bis 0,18 variiert wurde; die Gerade, welche man erhält, wenn man die Dichte als Abszisse und Δ als Ordinate aufträgt, geht jedoch nicht durch den Koordinatenanfangspunkt und hieraus ist zu schließen, daß B/N (N Anzahl der Moleküle pro Kubikzentimeter) sich mit der Dichte ändert. Messungen über

die Temperaturunabhängigkeit ergaben, daß B in einem Temperaturintervall zwischen 20 und 45° C der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist (entsprechend der klassischen molekularen Orientierungstheorie). Orientierende Messungen an Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff zeigten, daß auch diese einen deutlichen Kerreffekt besitzen, der bei Sauerstoff größer und bei Wasserstoff kleiner ist als bei Stickstoff. *Sziveasy.*

Gerd Heymer. Interferenzerscheinungen an Linsenrasterfilmen. Veröff. Wiss. Zentral-Lab. Agfa 2, 111–117, 1931. Das Berthousche Linsenrasterverfahren für Dreifarbenphotographie benutzt meist Zylinderlinsen von etwa $\frac{1}{20}$ mm Breite und einer Brennweite, die etwa gleich der Dicke des Films ist. Solche Filme zeigen nun, wenn man sie in den Strahlengang eines Systems bringt, das einen Spalt auf einem Schirm abbildet, Interferenzen, die am besten in monochromatischem Licht (Na-Licht) zu beobachten sind. Durch die Linsenwirkung, die sich der Beugungswirkung überlagert, ergibt sich eine größere Zahl von Interferenzstreifen als bei einem einfachen Gitter, und zwar wird für die Anzahl der Streifen der Ausdruck $A = \frac{n \cdot d^2}{f \cdot \lambda} + 1$ angegeben, in dem d die Linsenbreite, f die Brennweite, n die Brechungszahl und λ die Wellenlänge bedeutet. Versuche haben diese Formel bestätigt. Die Intensitätsverteilung wird durch die Form der Linsenoberflächen beeinflusst und kann benutzt werden, um von der Helligkeit der Bilder Rückschlüsse auf die Linsenform zu ziehen. *H. R. Schulz.*

Hiram W. Edwards. Interference in thin metallic films. Phys. Rev. (2) 38, 166–173, 1931, Nr. 1. Dünne Metallfilme, die auf Glas oder Metall aufgesprüht sind, können im weißen Licht in verschiedenen Farben erscheinen. Dies kann nur bei durchsichtigen Filmen beobachtet werden, dickere erscheinen in der für das massive Metall charakteristischen Farbe. Wird ein weißes Metall, z. B. Silber, Nickel, Platin als Unterlage verwendet, sind die Farben intensiver. Mit der Dicke des Films ändern sich die Farben zyklisch. Bei Kupfer auf Silber konnten ihrer fünf ausgesprochene beobachtet werden, und zwar Gelb, Gold, Purpurblau und wieder Gelb. Der Einfallswinkel, welchen weißes Licht und Oberfläche des Films bildet, spielt außerdem eine Rolle. Es wird jedoch eine Änderung des Einfallswinkels um 70 bis 80° erfordert, um einen ausgesprochenen Farbenwechsel beobachten zu können. Mittels der Maxwellschen elektromagnetischen Lichttheorie wird gezeigt, daß das Phänomen durch Interferenz erklärt werden kann. Theorie und Experimente geben miteinander gute Übereinstimmung.

Lisa Honigmann.
J.-P. Mathieu. Méthode de mesure des faibles ellipticités lumineuses. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 189–197, 1931, Nr. 6. Nach dieser Methode können gleichzeitig Drehungen der Polarisationssebene und kleine Elliptizitätskoeffizienten von elliptischen Schwingungen gemessen werden. Das Licht durchläuft einen Polarisator, eine dünne Kompensatorplatte aus Glimmer und einen Halbschattenanalysator. Die letzteren beiden sind um ihre gemeinschaftliche Achse drehbar und miteinander fest verbunden, aber so, daß das Glimmerplättchen auch für sich allein in seiner Ebene gedreht und leicht in den Strahlengang eingeschaltet oder aus ihm entfernt werden kann. Ohne Glimmer wird durch Drehen des Analysators auf gleichen Halbschatten eingestellt, darauf die Kompensatorplatte eingefügt und in sich gedreht, bis wieder gleicher Halbschatten herrscht. Dann möge in diesem Falle die Hauptschwingungsebene der Komponente mit der größeren Geschwindigkeit im Glimmer zusammenfallen mit der Schwingungsebene des Polarisators. Unter Richtung des Analysators sei diejenige des auf-

fallenden linear polarisierten Lichtes verstanden, bei welcher gleicher Halbschatten entsteht; in der obigen Nullstellung der Kompensatorplatte ist also ihre ausgezeichnete Schwingungsebene parallel zur Richtung des Analysators. Nun werde zwischen Polarisator und Kompensator der Stoff von optischer Aktivität und sehr kleiner Phasendifferenz eingeschaltet. Nach Entfernung des Glimmerblättchens wird der Analysator auf gleichen Halbschatten nachgedreht; dieser Drehungswinkel ergibt dann die Drehung der Polarisationssebene, weil in diesem Falle die Richtung des Analysators parallel zur großen Ellipsenachse liegt, womit zugleich das Azimut der Schwingungsellipse gefunden ist. Darauf wird die Kompensatorplatte in ihrer Nullstellung eingefügt, die Gesichtsfeldhälften besitzen nicht mehr gleiche Helligkeit, man habe vielmehr den Kompensator um den spitzen Winkel i zu drehen, damit wieder gleicher Halbschatten herrscht. Dann gilt $tg\ 2J = \sin 2i\ tg(\varphi/2)$, worin $tg\ J$ gleich dem Halbachsenverhältnis der zu prüfenden Schwingungsellipse ist und φ die Phasendifferenz der Kompensatorplatte bezeichnet. Es ist unter Benutzung der sphärischen Darstellung nach Poincaré leicht abzuleiten, daß die jetzige auf den Halbschattenanalysator fallende Schwingungsellipse das gleiche Azimut und das gleiche Achsenverhältnis wie die ursprüngliche zu untersuchende Schwingungsellipse besitzt, der Schwingungssinn aber entgegengesetzt ist. Der obigen speziellen Annahme entsprechend ergibt sich der Schwingungssinn der zu analysierenden Ellipse gleich dem Drehungssinn, in welchem man den Kompensator um den spitzen Winkel i zu drehen hatte. Was die passende Wahl von φ betrifft, so muß φ größer als $4J$ genommen werden, sonst aber möglichst klein, damit i viel größer als J gefunden werde; für sichtbares Licht ist eine Glimmerplatte von etwa $\varphi = 25^\circ$ relativer Phasendifferenz geeignet. Diese kann man auch mit dem Apparat gleich ermitteln. Statt die Kompensatorplatte um i zu drehen, stelle man gleiche Helligkeit im Gesichtsfeld her, indem man den Halbschattenanalysator für sich allein um den Winkel θ drehe, bis also die Richtung des ersteren mit der großen Achse der Schwingungsellipse zusammenfällt, die aus dem Kompensator heraustritt. Dann wird $tg\ 2\theta = tg\ 2J \sin \varphi$ und somit

$$\sin^2 \frac{\varphi}{2} = \frac{tg\ 2\theta}{2 \sin 2i}.$$

Strenggenommen werden Azimut und J der Schwingungsellipse nur dann richtig gefunden, wenn im Halbschattenanalysator die beiden die Gesichtsfeldhälften liefernden Teile die gleichen Durchlässigkeitskoeffizienten besitzen, wie dies bei dem vollkommen symmetrisch gebauten Schönrock'schen Halbschattenprisma oder einem Analysator mit drehender Halbschattenplatte der Fall ist. Für das Lippische Halbprisma ist der entstehende Fehler nur unbedeutend, dagegen darf eine Laurentsche Halbwellenplatte nicht benutzt werden. Nach dieser seiner Methode hat der Verf. die Rotationsdispersion und den zirkularen Dichroismus stark absorbierender Stoffe gemessen. Schönrock.

Werner Kuhn, Karl Freudenberg und R. Seidler. Über den Einfluß des Lösungsmittels auf die optische Drehung. ZS. f. phys. Chem. (B) **13**, 379–382, 1931, Nr. 4/5. Das Dimethylamid der Phenylmethoxyessigsäure $C_6H_5 \cdot CH_2OCH_3 \cdot CON(CH_3)_2$ besitzt für gelbes Hg-Licht 5780 Å in lösungsmittelfreiem Zustand das molekulare Drehvermögen $[M]_{18} = -25$, dagegen in verdünnter Hexanlösung (vom Volumgehalt 2) $[M]_{18} = +250$. Trotz dieses Vorzeichenwechsels darf nicht auf eine tiefgreifende Änderung der optischen Verhältnisse im Molekül geschlossen werden. Die Analyse der Absorption in Hexan C_6H_{14} und der Rotationsdispersion zeigt nämlich, daß diese Änderung gar nicht besonders tiefgehend zu sein braucht. Die Drehung stellt sich als Summe

von teils positiv, teils negativ gerichteten Beiträgen der verschiedenen Absorptionsbanden dar. Einer der Summanden braucht sich dann unter dem Einfluß von Lösungsmitteln usw. nur wenig zu ändern, damit die Gesamtdrehung z. B. ihr Vorzeichen wechselt. Es wird gezeigt, wie sich die Drehung des obigen Stoffes in Hexan aus dem Drehungsanteil der bei etwa 2300 Å liegenden Absorptionsbande der Phenylgruppe und dem Beitrag der übrigen Absorptionsbanden des Moleküls zusammensetzt, welche im weiteren Ultraviolett liegen. Die Drehung besitzt bei 2460 Å ein scharfes Maximum. Der Phenylbeitrag ist im Sichtbaren positiv, derjenige vom Rest des Moleküls negativ; die beobachtbare Drehung im Sichtbaren ist demnach die Summe aus diesem positiven und negativen Beitrag. Was nun die Dispersionskurve des lösungsmittelfreien Stoffes betrifft, so ist die Drehung im Sichtbaren zunächst negativ; ihr Absolutbetrag nimmt im Ultraviolett zu (Maximum $[M]_{18} = -225$ bei 2900 Å), kehrt dann aber um, und die Drehung wird schließlich in der Gegend von 2740 Å positiv. Wiederum setzt sich also die Drehung zusammen aus dem positiven Beitrag, der von der Phenylbande herrührt, und einem negativen, vom Rest des Moleküls erzeugten Beitrag. Beim Übergang des Stoffes in Lösung ändert sich jeder Einzelbeitrag nur etwas in seiner Größe, was aber genügt, damit im einen Falle eine positive, im anderen Falle eine negative Gesamtdrehung resultiert. Diese Feststellung dürfte, wie auf Grund theoretischer Betrachtungen gezeigt wird, in vielen weiteren Fällen Analogien finden.

Schönrock.

E. R. Binkley. Total emissivities at low temperatures and departures from Lambert's cosine law. Phys. Rev. (2) 37, 1687, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Emissionsvermögen von oxydiertem Kupfer, Nichrom, Messing, kaltgewalztem Stahl und Aluminium wurde mit einem Gesamtstrahlungs-pyrometer besonderer Form gemessen, das eine Spaltöffnung und lineare Thermosäule hatte und Beobachtungen bei nahezu streifendem Einfallswinkel zuließ. Die Beobachtungstemperaturen waren 100, 200, 300, 400, 500° C und unter Winkeln zwischen 0 und 85°. Der Apparat wurde mit einer durch Campherruß geschwärzten Fläche geeicht, die als zu 98 % schwarzer Körper angesehen wurde. Es ergab sich, daß das Lambertsche Kosinusesetz bei Beobachtungswinkeln zwischen 0 und 60° gilt. Dagegen wurde eine steigende Abweichung bei allen Oberflächen gefunden, wenn der Beobachtungswinkel größer als 60° wurde. Bei 85° betrug sie 30 % bei Kupfer, 39 % bei gewalztem Stahl, 56 % bei Nichrom. Die Werte des senkrechten Emissionsvermögens waren bei den verschiedenen Oberflächen bei 500° C die folgenden: Kupfer 0,74, Nichrom 0,95, Messing 0,68, kaltgewalzter Stahl 0,93, Al 0,29. Mit der Temperatur stieg das Emissionsvermögen.

Güntherschulze.

R. W. Wood. Absorption and temperature emission of neodymium in various solvents. Phys. Rev. (2) 37, 1687, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine feste Lösung von Neodym in Quarz wurde zu Fäden von etwa 0,3 mm Durchmesser ausgezogen und ein solcher Faden senkrecht in einer Bunsenflamme angeordnet. Er leuchtete hell und wenn er durch ein Taschenspektroskop betrachtet wurde, zeigte er ein Spektrum, das aus einer grünen, gelben und roten Bande besteht, mit völlig schwarzen Gebieten dazwischen. Das ist offenbar der beste jemals beobachtete Fall eines hoch selektiven Temperaturstrahlers. Sieben Banden wurden zwischen dem Blau und 0,9 µ photographiert. Ferner wurden Lösungen verschiedener farbiger Salze in flüssigem, wasserfreiem Ammoniak untersucht. Die ziemlich breite Bande des Neodym-Ammoniumnitrats spaltet sich dann in fünf schmale Banden auf. Sie wurde mit den Banden verglichen.

die die Kristalle bei der Temperatur der flüssigen Luft und in festem Ammoniak zeigen. Dabei wurden wichtige Ergebnisse für Strahlenfilter gefunden, und es erscheint möglich, nach diesem Verfahren ein Filter zu konstruieren, das sich zur Erzeugung eines Vergleichsspektrums für Sternspektren eignet, die mit einem Objektivprisma aufgenommen sind. Endlich wurden Stereophotogramme gezeigt, die die Bewegung des Elektrons beim Starkeffekt darstellen. *Güntherschulze.*

A. C. S. van Heel und C. H. Visser. Zur optischen Dissoziation des Rubidiumjodids. *ZS. f. Phys.* **70**, 605—613, 1931, Nr. 9/10. Die Verf. untersuchen die optische Dissoziation von Rubidiumjodid nach der Tereninschen Methode der Erregung von Atomlinienfluoreszenz. Zur Einstrahlung dient das Licht eines Funkens oder Bogens, das durch einen lichtstarken Monochromator mit Wasserprisma zerlegt wird, die Beobachtung der Fluoreszenz geschieht mit einem äußerst lichtstarken Spektralapparat mit Flüssigkeitsprisma (zimtsaurer Äthylester). Es wird festgestellt, daß durch Einstrahlung mit Licht der Wellenlänge $\lambda < 2080 \text{ \AA}$ das violette Rubidiumdublett, mit Licht von $\lambda < 2650 \text{ \AA}$ das rote Dublett in Fluoreszenz erregt wird. Durch Subtraktion der Atomanregung von dem $h\nu$ -Betrag dieser Erregungsgrenzen ergibt sich aus der ersten Grenze 69 kcal, aus der zweiten 71 kcal als Dissoziationswärme des RbJ . Wegen der starken Abweichung gegen den von Sommermeyer benutzten thermochemischen Wert (90 kcal) wird die Dissoziationswärme thermochemisch neu berechnet. Das Ergebnis, 73 bis 80 kcal, stimmt sowohl mit den experimentellen Ergebnissen der Fluoreszenzbeobachtung als auch mit den experimentellen Ergebnissen Sommermeyers (76 kcal) hinreichend überein. *H. Kuhn.*

Sydney Steele. An Investigation of Infra-Red Radiation from an Engine. *Nature* **128**, 185—186, 1931, Nr. 3222. Vorläufige Mitteilung über Versuche im Bureau of Standards, bei denen Verf. die ultrarote Strahlung mißt, die ein Explosionsmotor während der verschiedenen Takte aussendet; die Beobachtung geschah durch ein in die Zylinderwand eingebautes Flußspatfenster stroboskopisch. *Justi.*

Berthold Wrede. Über die Ultrarotstrahlung feuerfester Körper. Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung **13**, 131—142, 1931, Lieferung 9 (Abhandlung 179). Für die Beurteilung der Wärmeübertragung in technischen Feuerungen durch Strahlung ist die Kenntnis der Absorptionsvermögen der Ofenbausteine erforderlich. Der Verf. hat die Absorptionsvermögen einer Reihe feuerfester Stoffe und Schamottesteine im Ultraroten bei Temperaturen zwischen 1200 und 1400°C in Abhängigkeit von der Wellenlänge untersucht. Die Probe wurde aus dem zu untersuchenden Stein in Form einer Säule herausgearbeitet und in einen Sockel eingegipst. Die um ihre Längsachse rotierende Säule wurde von vier ringsherum in verschiedener Höhe angeordneten Gebläseflammen gleichmäßig erhitzt. Die Strahlung der Steinprobe wurde in einem Spiegelspektrometer mit zwei Steinsalzprismen spektral zerlegt und mit einem Mikroradiometer gemessen. Der Vergleich mit der Strahlung eines schwarzen Körpers gleicher Temperatur lieferte das Absorptionsvermögen. Um die wahre Temperatur der Steinprobe zu ermitteln, war sie von oben mit einer axialen Bohrung versehen, welche schwarze Strahlung von der Temperatur des Steines emittierte. Durch Anvisieren dieser Bohrung mit einem Pyrometer wurde die wahre Temperatur bestimmt. Um den Einfluß der Zimmerluft möglichst auszuschließen, war die spektrale Anordnung und das Meßinstrument in einem gasdichten Schutzkasten eingeschlossen. Die Eigenstrahlung der Flamme machte sich nur

im Gebiet der Kohlensäurebande bei $4,3 \mu$ bemerkbar. Für die Berechnung der Absorptionsvermögen wurden die erhaltenen Kurven an dieser Stelle durch glatte Kurvenzüge überbrückt. Die an den verschiedenen feuerfesten Körpern sowie an Quarzglas erhaltenen Resultate sind in Form von Tabellen und Kurven mitgeteilt. Außerdem wird auch noch das Gesamtemissionsvermögen der untersuchten Körper im gleichen Temperaturgebiet angegeben. *Tingwaldt.*

R. Mecke. Zur Deutung des Ozongehaltes der Atmosphäre. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 392–404 (Bodenstein-Festband). Der Verf. hat, um den Ozongehalt der oberen Atmosphärenschichten zu erklären, das photochemische Gleichgewicht eines O_2 , O_3 , O-Gemisches untersucht. Es werden dabei solche Prozesse hinzugezogen, die über langlebige eventuell metastabile Zwischenprodukte führen oder infolge von Resonanzeffekten mit sehr großem Wirkungsquerschnitt verlaufen, also bei der Energiebilanz keine Wärmetönung ergeben. Man hat die beiden Primärprozesse $O_2 + O'' \rightarrow O_3 + O$ unter dem Einfluß von ultravioletttem Licht $\lambda < 2025$ und $O_3 + h\nu \rightarrow O_2 + O'$ unter dem Einfluß von ultravioletttem Licht $\lambda < 2655$. Unter bestimmten, in der Atmosphäre erfüllten Bedingungen gilt das Massenwirkungsgesetz $[O_3]^2/[O_2]^3 = \text{const.}$ Die Gleichgewichtskonstante enthält nun als wesentlichen Bestandteil die Intensitäten der ozonisierend und desozonisierend wirkenden Sonnenstrahlung. Man gelangt dann zu einem Verteilungsgesetz der Ozonkonzentration als Funktion des Luftdruckes p :

$$[O_3] = [O_3]_m \left(\frac{p}{p_m} e^{1 - \frac{p}{p_m}} \right)^2.$$

Aus den experimentellen Daten der ultravioletten Absorption des Sauerstoffs und des Ozons berechnet sich dann bei Maximalkonzentration $[O_3]_m$ in 50 km Höhe zu rund $2 \cdot 10^{-4}$ gegenüber einem gemessenen Bodengehalt von $\sim 10^{-8}$. *Frerichs.*

B. C. Mukherji. Schwingungsanalyse der Antimonoxydbanden. ZS. f. Phys. 70, 552–558, 1931, Nr. 7/8. Das Bandenspektrum, das ein zwischen einer Kohlenelektrode und einer Antimonelektrode brennender Lichtbogen emittiert, wird im Bereich von 6000 bis 3300 Å mit einem Prismenspektrographen aufgenommen. Die gemessenen Bandkanten werden in vier Systeme A, B, C, D geordnet, denen im Anfangs- bzw. Endzustand folgende Grundfrequenzen zugehören:

	ω'	ω''
A	586	824 cm ⁻¹
B	573	813
C	586	813
D	565	808

Demnach wird angenommen, daß A und C gleichen Anfangszustand, B und C gleichen Endzustand haben. Die Versuchsbedingungen sowie die Größe der Schwingungsquanten machen es wahrscheinlich, daß das SbO-Molekül Träger der Banden ist. *H. Kuhn.*

Horia Hulubei. Sur un système de bandes du mercure au voisinage de sa raie de résonnance. C. R. 193, 154–156, 1931, Nr. 3. In einer unter Wasser brennenden Quecksilberlampe erscheinen in der Umgebung der Resonanz-

linie 2537 Å und einiger anderer Quecksilberlinien eine große Anzahl von Banden, von denen ein Teil mit den von Lord Rayleigh gemessenen übereinstimmt. Die Wellenlängen werden angegeben.

H. Kuhn.

W. W. Sleator. New absorption bands of ammonia, methyl bromide, methyl iodide and carbon dioxide in the infrared spectrum. Phys. Rev. (2) **38**, 147—151, 1931, Nr. 1. Die infraroten Absorptionsspektren von Ammoniak, Methylbromid, Methyljodid und Kohlendioxyd werden mit einem selbstregistrierenden Prismenspektrometer ausgemessen. NH_3 zeigt eine neue Bande bei 15.9μ , ihre Rotationsstruktur ist teilweise aufgelöst. Methylbromid und Methyljodid zeigen Banden, deren Zentren bei $16,38$ bzw. $18,78 \mu$ liegen. Sie scheinen der bei Methylchlorid bekannten Bande bei $13,65 \mu$ zu entsprechen. Die Kohlendioxydbande bei 15μ erweist sich als ausgedehnter und komplizierter, als bisher angenommen wurde.

H. Kuhn.

Lorne A. Matheson. Intensity of infrared absorption bands. Phys. Rev. (2) **37**, 1708, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Intensität von Absorptionsbanden von Gasen wurde im nahen Infrarot nach einer neuen Methode bestimmt. Ein Lichtstrahl bekannter spektraler Intensität wird durch das absorbierende Gas geschickt und die absorbierte Energie durch die im Gas erzeugte Wärme gemessen, die zu einer merklichen Ausdehnung des Gases führt. Die Ablesungen für verschiedene Konzentrationen des absorbierenden Gases werden auf die Konzentration Null extrapoliert. Aus den Ergebnissen läßt sich die Matrizie des elektrischen Moments ausrechnen, die dem Vibrationsübergang entspricht, der die Bande verursacht, sowie die Breite der einzelnen Linien. Vorläufige Ergebnisse wurden mit CO erhalten.

Güntherschulze.

Harold H. Nielsen and John R. Patty. Infrared absorption bands in formaldehyde vapor. Phys. Rev. (2) **37**, 1708, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Zwei der Hauptabsorptionsgebiete des Formaldehyddampfes, die früher bei $3,5$ und $4,7 \mu$ gefunden waren, wurden weiter mit einem Stufengitter mit 1350 Linien pro Zentimeter untersucht. Das Gebiet bei $3,5 \mu$, von dem früher vermutet wurde, daß es eine Bande wäre, die aus *P*-, *Q*- und *R*-Zweigen bestände, erwies sich bei größerer Dispersion als zusammengesetzt aus drei sich überlappenden Banden mit Zentren bei $3,61$, $3,52$ und $3,37 \mu$. Zwei davon, nämlich $3,61$ und $3,37 \mu$, zeigen *P*-, *Q*- und *R*-Zweige. Der mittlere Linienabstand in diesen Banden beträgt ungefähr $3,5 \text{ cm}^{-1}$. Die dritte Bande, $3,52 \mu$, hat nur einen Zweig, der aus Gruppen eng zusammenliegender Linien besteht. Die Abstände der Gruppen betragen etwa $14,0 \text{ cm}^{-1}$ oder viermal soviel wie bei den anderen Banden. Das Gebiet bei $4,7 \mu$ ist denen bei $3,61$ und $3,37 \mu$ in Abstand und Struktur ähnlich. Infolge besserer Auflösung in diesem Gebiet erscheinen die Linien, die bei $3,37 \mu$ einfach zu sein schienen, hier als eine Gruppe sehr nahe beieinanderliegender, unvollständig aufgelöster Linien. Rechnungen an Molekelmodellen geringer Asymmetrie führen zu einer sehr guten Übereinstimmung zwischen Theorie und Versuch, wenn die Hauptträgheitsmomente die Werte $A_z = 2,7 \cdot 10^{-40}$, $A_y = 18,0 \cdot 10^{-40}$, $A_x = 21,0 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$ haben.

Güntherschulze.

Gladys A. Anslow and Mary Louise Foster. The visible and ultraviolet absorption spectra of certain amino acids and their significance. Phys. Rev. (2) **37**, 1708, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Absorptionsspektren der sauren Lösungen von Alanin, Cystein, Asparaginsäure, Glutaminsäure

und Cystin wurden in dem Wellenlängenbereich von 650 bis 200 $m\mu$ mit einem rotierenden Sektorphotometer untersucht. Asparagin- und Glutaminsäure, deren Moleküle fast symmetrisch um die Bindung zwischen den α - und β -Kohlstoffatomen gebaut sind, geben breite, strukturlose Banden im sichtbaren Gebiet mit Maxima bei 526 und 495 $m\mu$, die wahrscheinlich von Schwingungen in dieser Bindung herrühren. Cystin zeigt eine schmalere Bande mit dem Maximum bei 251 $m\mu$, die der Schwingung in der S—S-Bindung zugeschrieben wird, um die es symmetrisch gebaut ist. Eine kontinuierliche Absorption begann bei allen Säuren zwischen 225 und 200 $m\mu$. Sie entspricht der Dissoziation in eine gemeinsame Gruppe. Das schwerste Molekül erfordert dabei die geringste Energie. Die Dissoziationsenergien sind für Cystin 5,46 Volt, für Glutaminsäure 5,52 Volt, für Asparaginsäure 5,62 Volt, für Cystein 5,75 Volt und für Alanin 6,07 Volt. Die Dissoziation tritt wahrscheinlich in der Carboxylgruppe ein. Da die wässrigeren Lösungen gleiche Spektren geben, bis auf eine kleine Verschiebung nach kürzeren Wellen, so muß die Carboxylgruppe in der gleichen Form in wässriger und saurer Lösung vorhanden sein. Ritschl.

P. E. Martin and E. F. Barker. The fundamental vibration bands of CO_2 . Phys. Rev. (2) 37, 1708—1709, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Absorptionsbanden des CO_2 bei 4,3 und bei 14,9 μ wurden mit einem Gitterspektrometer untersucht, dessen Auflösungsvermögen hinreichend war, um die Rotationsstruktur zu trennen. Die 4,3-Bande besteht nur aus positiven und negativen Zweigen, deren Rotationslinien etwa 1,5 cm voneinander entfernt liegen und zeigt eine beträchtliche Konvergenz. Der Abstand ist etwa der gleiche wie in der langwelligen Bande und ist etwa doppelt so groß, als man aus der Dublett-aufspaltung abschätzt. Daraus folgt, daß das CO_2 -Molekül linear angeordnet ist, und zwar das C-Atom in der Mitte zwischen den beiden Sauerstoffatomen. In der längerwelligen Bande tritt ein starker Nullzweig bei 14,9 μ auf, der mehr als 20 Rotationslinien enthält, die ungefähr gleichmäßig voneinander entfernt sind. Bei der Schwingung, die diesem Zweig zugeordnet werden muß, bewegt sich das C-Atom in einer zur Verbindungslinie der beiden O-Atome senkrechten Ebene. Die zweite Oberbande liegt bei 4,8 μ , die erste fehlt jedoch. Über den Grundbanden liegen drei weitere Banden viel geringerer Intensität. Zwei von ihnen gehören zu Molekülen, die bereits durch Stöße bis zu dem ersten Schwingungszustand erregt sind, die dritte ist eine Differenzbande, die die symmetrische inaktive Schwingung enthält. Man kann die Energiebeträge von drei dieser Schwingungszustände bestimmen und erhält dann genau die von Dickinson, Dillon und Rasetti beobachteten Ramanlinien, die jene als Übergänge mit dem Betrag 2 in den Schwingungszuständen deuten, wie sie von den Auswahlregeln der isotropen Schwingung verlangt werden. Frerichs.

E. K. Plyler and E. F. Barker. The vibration spectrum of the N_2O molecule. Phys. Rev. (2) 37, 1709, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. beobachten bei 16,9, 7,7 und 4,5 μ drei sehr intensive Banden, die offenbar den Grundschwingungen von N_2O entsprechen. Alle drei wurden mit hoher Dispersion aufgelöst. Die Rotationslinien liegen in jedem Falle etwa 0,8 cm^{-1} auseinander. Die Bande bei 16,9 μ hat einen starken Nullzweig, während die anderen beiden Dublettcharakter haben. Die ersten drei Harmonischen konnten gefunden werden, bei 8,6 μ gelang die Auflösung vollständig. Diese ist eine Dublettbande, obwohl ein Nullzweig in der Grundschwingung vorhanden ist. Außerdem wurden noch fünf Kombinationsbanden untersucht, die alle bis auf eine Dublettcharakter

besitzen. Einige der Banden sind dadurch kompliziert, daß sich eine Absorption überlagert durch Moleküle, die schon zum ersten oder zweiten Schwingungszustand der kleinsten Frequenz angeregt sind.

Ritschl.

C. V. Shapiro, R. C. Gibbs and J. R. Johnson. The band spectrum of germanium sulfide. Phys. Rev. (2) **37**, 1709, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Bandenspektrum des Germaniumsulfids (GeS) wurde in Absorption zwischen 450 und 550⁰ C im Wellenlängenbereich 3300 bis 2400 Å.-E. beobachtet. Zwei Elektronensprünge wurden gefunden, die beide mit dem gemeinsamen Normalzustand kombinieren. Die Formeln für die Bandenköpfe sind folgende:

$$\text{I. } \nu = \nu_e(\text{I}) + 378,2 \cdot (\nu' + \frac{1}{2}) - 1,55(\nu' + \frac{1}{2})^2 - 580,2(\nu'' + \frac{1}{2}) + 3,2(\nu'' + \frac{1}{2})^2,$$

$$\text{II. } \nu = \nu_e(\text{II}) + 309,6 \cdot (\nu' + \frac{1}{2}) - 1,3(\nu' + \frac{1}{2})^2 - 580,2(\nu'' + \frac{1}{2}) + 3,2(\nu'' + \frac{1}{2})^2.$$

Schwingungsserien in ν' von 13 bzw. 9 Gliedern konnten beobachtet werden, während ν'' von 0 bis 4 variiert. Die Intensitätsverteilung ist die übliche. Man findet Anzeichen eines Isotopieeffektes, da die meisten Kanten von zwei Satelliten begleitet sind, die in ihrer Intensität mit der Hauptkante von gleicher Größenordnung sind. Das stimmt damit überein, daß Germanium aus drei Isotopen besteht. Diese Nebenkanten werden weiter untersucht. Eine Extrapolation der Schwingungsserien des oberen Niveaus zeigt, daß sie beide in gleicher Weise dissoziieren. Unter der Annahme, daß normale Atome bei der Dissoziation vom Grundzustand aus gebildet werden, erhält man 3,7 Volt als die obere Grenze der Energie eines oder der beiden Atome, die bei der Dissoziation aus dem angeregten Zustand des Moleküls gebildet werden. Dieser Wert ist von der erwarteten Größenordnung des bisher noch unbekannten 1S_0 -Niveaus der Grundkonfiguration $3s^2 3p^4$ des Schwefelatoms.

Ritschl.

E. L. Hill. Zeeman effect in the $^2\Sigma - ^2\Sigma$ cyanogen bands. Phys. Rev. (2) **37**, 1709, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wenn man die Dublett-aufspaltungen des tieferen Terms der CN-Banden $^2\Sigma \rightarrow ^2\Sigma$ als durch eine molekulare Magnetisierung hervorgerufen auffaßt, wie es Kemble vorgeschlagen hat, kann man Rechnungen anstellen über die zu erwartende Breite und Intensitätsverteilung der Zeemanaufspaltungen einiger dieser Dubletts bei verschiedener Feldstärke. Die Resultate ergeben, daß für Felder über 8500 Gauß ein Dublett wie z. B. λ 3796,104 bis 3796,184 als einzelne Linie auftreten sollte, in Übereinstimmung mit den Experimenten von A. Bachem (ZS. f. Phys. **3**, 372, 1920). Für Felder, die etwas niedriger sind, sollten die Dubletts vollständig oder teilweise aufgelöst sein. Weitere Experimente werden von Crawford in Harvard ausgeführt, um mit größerer Genauigkeit die Dublett-komponenten im Felde zu bestimmen. Wenn man eine geeignete Dublettaufspaltung des oberen $^2\Sigma$ -Zustandes annimmt, scheint es möglich, die berechnete schnelle Konvergenz der Zeemantypen zu prüfen, aber man kann heute noch nicht einmal die Größenordnung der feldlosen Aufspaltung dieses Zustandes abschätzen. Wenn die experimentellen Daten die aufgewandte Arbeit rechtfertigen, soll der Zeemaneffekt der $^2\Sigma$ -Zustände genauer untersucht werden.

Ritschl.

A. Harvey and F. A. Jenkins. Interpretation of the spectrum of BaF. Phys. Rev. (2) **37**, 1709—1710, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Auf einer Aufnahme des Absorptionsspektrums von Bariumfluorid BaF mit einem 6 m-Gitter wurden zwischen 3600 und 9000 Å.-E. 200 Bandkanten gefunden. Diese enthalten alle bisher in Emission bekannten Bandensysteme und noch zwei weitere. Die Elektronenterme sowie die Schwingungsfrequenzen (letztere in Klammern)

sind folgende: X 0 (465,4), A 11,630 (434,2), B 12,260 (433,8), C 14,040 (420,7), D 19,990 (452,5), E 20,190 (454,5), F 24,170 (504,6), G 26,240 (501,8). Die Systeme $A \leftarrow X$ und $B \leftarrow X$, die von Querbach aufgefunden sind, gehören offenbar zu einem ${}^2\Pi \leftarrow {}^2\Sigma$ -System, analog zu dem in SrF und CaF . Das $C \leftarrow X$ -System ist ein ${}^2\Sigma \leftarrow {}^2\Sigma$ -System, wie es ebenfalls bei diesen Molekülen bekannt ist. $D \leftarrow X$ und $E \leftarrow X$ bilden wahrscheinlich ein Dublettsystem, das in Analogie zum Cs -Atom einen höher angeregten ${}^2\Pi$ -Term enthält. Die neuen Systeme $F \leftarrow X$ und $G \leftarrow X$ enthalten nur Einzelkanten. Neue Folgen im $D \leftarrow X$ - und $E \leftarrow X$ -System bestätigen Johnsons Analyse, führen aber zu wichtigen Korrekturen in Querbachs Ultrarotmessungen. Sämtliche Banden ähneln sehr den isoelektronischen Molekülbanden des LaO , und hier sollte auch der Normalzustand das gemeinsame Niveau aller bekannten Systeme sein. *Frerichs.*

R. F. Paton and G. M. Almy. Boron hydride bands. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1710, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. haben zwei Borhydridbanden in einem Bogen zwischen amorphem Bor, das in einer Nickel- oder Kupferfassung enthalten war, in einer Wasserstoffatmosphäre erhalten. Die Banden, die man so erhält, sind kürzlich von Lochte-Holtgreven und van der Vleugel als die $0-0$ - und $1-1$ -Banden eines ${}^4\Pi \rightarrow {}^1\Sigma$ -Übergangs in BH gedeutet worden (*Nature*, 14. Februar 1931). Sie bestehen aus P -, Q - und R -Zweigen, die nach Rot abschattiert sind. Die Kanten der Q -Zweige liegen für $0-0$ bei λ 4331 und für $1-1$ bei λ 4377. Aus den P - und R -Zweigen lassen sich die Molekülkonstanten berechnen: $B'_0 = 11,920$, $B''_0 = 11,808$, $B'_1 = 11,21$, $B''_1 = 11,44$; $D'_0 = -0,00143$, $D''_0 = -0,00118$, $D'_1 = -0,0017$, $D''_1 = -0,00145$. Aus diesen Werten folgt, daß die $0-1$ -Bande stark nach Violett abschattiert sein muß. Eine sorgfältige Durchmusterung der stärksten Aufnahmen ergab jedoch keine Spur dieser Bande. Die Isotopenbande B_{10}H konnte in dem größeren Teil der P - und R -Zweige der $0-0$ -Bande beobachtet werden. Daraus ließ sich das Isotop mit Sicherheit als Träger erkennen. Ein mit dem Mikrophotometer durchgeführter Vergleich der besten sieben Linien auf drei verschiedenen Platten gab das Mengenverhältnis von B_{11} zu B_{10} zu $4,86 \pm 0,15$. Daraus ergibt sich das Atomgewicht zu $10,841 \pm 0,005$ in guter Übereinstimmung mit dem auf chemischem Wege bestimmten Wert. *Ritschl.*

H. D. Smyth and T. C. Chow. A further study of the emission spectrum of CO_2 . *Phys. Rev.* (2) **37**, 1710, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die auf der letzten Sitzung der Amer. Phys. Soc. in New York vorgetragene Analyse der CO_2 -Banden wurde beträchtlich erweitert. Es wurden Kombinationen zwischen den früher mitgeteilten Schwingungstermen ($\nu = \nu_0 + 1101,7 \nu + 1,7 \nu^2$) und acht anderen Niveaus eines anderen Elektronenzustandes gefunden. Diese zweite Termreihe setzt sich offenbar zusammen aus einem doppelten Schwingungssystem und sieben von den Termen lassen sich durch eine quadratische Formel darstellen, deren Konstanten von derselben Größenordnung sind wie die Ramanfrequenzen von CO_2 . Obwohl nahezu 100 Banden in das Schema eingeordnet werden konnten, blieben noch zahlreiche Anomalien, die die Verff. durch genauere Berechnung der numerischen Konstanten erklären zu können hoffen. Um die von Leifson in Absorption beobachteten Banden in Emission zu erhalten, haben die Verff. einen Flußspat-Vakuumspektrograph aufgebaut, der durch ein Flußspatfenster von der früher beschriebenen Lichtquelle getrennt ist. *Frerichs.*

Paul G. Saper. Band spectrum of bismuth chloride. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1710, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. hat ein Bandensystem

des BiCl zwischen 4300 und 5500 Å durch Hineinbringen von BiCl₃-Dampf in aktiven Stickstoff zur Anregung gebracht. Die Banden sind nach langen Wellen abschattiert. Außer diesem System wurden keine weiteren Banden gefunden. Der Isotopeneffekt der Oszillation ergab als Träger BiCl und diente zur Festlegung der Numerierung der einzelnen Banden. Aus dieser Analyse ließ sich die Lage der Banden von BiCl₃₅ in Form einer Gleichung darstellen. Aus dieser Gleichung ließen sich die Koeffizienten des Bandensystems BiCl₃₇ theoretisch berechnen. Die Bandenformeln sind folgende: BiCl₃₅ : $\nu = 21\,802,1 + [221,2 (\nu' + \frac{1}{2}) - 308,6 (\nu'' + \frac{1}{2})] - [2,65 \cdot (\nu' + \frac{1}{2})^2 - 0,95 (\nu'' + \frac{1}{2})^2]$; BiCl₃₇ : $\nu = 21\,802,1 + [216,0 (\nu' + \frac{1}{2}) - 301,4 \cdot (\nu'' + \frac{1}{2})] - [2,53 \cdot (\nu' + \frac{1}{2})^2 - 0,91 (\nu'' + \frac{1}{2})^2]$. Die mittlere Differenz zwischen berechneten und beobachteten Frequenzen war $\pm 1,7 \text{ cm}^{-1}$. Die Isotopenverschiebung wurde für die Kanten in den Fällen berechnet, wo der Verschiebungseffekt deutlich zu beobachten war, und es wurde eine genaue Übereinstimmung mit den theoretischen Werten gefunden. *Ritschl.*

G. H. Dieke. Perturbations in the helium band spectrum. Phys. Rev. (2) **37**, 1710–1711, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Da im Bandenspektrum des He₂-Moleküls eine größere Anzahl von Elektronentermen bekannt sind, eignet sich dieses Bandenspektrum besonders zum Studium der Störungserscheinungen in den Bandenserien. Zwei Terme, die dicht beieinanderliegen, stören sich gegenseitig: 1. wenn sie gleiches J haben, 2. wenn sie die gleiche Umkehrsymmetrie besitzen, 3. wenn sie die gleiche Vertauschungssymmetrie besitzen, 4. wenn sich A höchstens um $\pm 1,5$ unterscheidet, 5. wenn sie die gleiche Multiplizität besitzen, 6. wenn sie angenähert den gleichen Kernabstand haben. Die Terme $ns\Sigma$ und $nd\Sigma$ des Heliummoleküls genügen diesen Bedingungen 1 bis 6. Rotationsterme mit gleichem J liegen dicht beieinander für $J = 17$ und $n = 4$, für $J = 9$ und $n = 5$ und für $J = 5$ und $n = 6$ (n ist die Hauptquantenzahl). Alle diese Terme ergeben Störungen, die sich sowohl in einer Verschiebung der betreffenden Linien als auch in anomalen Intensitätsverhältnissen zeigen. Die beiden in Frage kommenden Terme sind in entgegengesetzten Richtungen verschoben, wie es die Theorie erfordert. Es gibt viele Fälle, wo He₂-Terme dicht beieinanderliegen, ohne daß die genannten Bedingungen erfüllt sind. Dann lassen sich keinerlei Störungen beobachten. *Frerichs.*

Daniel S. Stevens. Rotational analysis of the first negative group of oxygen (O₂⁺) bands. Phys. Rev. (2) **37**, 1711, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Banden wurden in einer Hohlkathode erzeugt und in der zweiten Ordnung eines 6-m-Gitters photographiert. Folgende Banden wurden untersucht: 1 – 6, 0 – 6, 0 – 7. Wie es zu erwarten war, gehören diese Banden zu ${}^2\Pi \rightarrow {}^2\Pi$ -Übergängen, wie die mit zwei Kanten versehenen β -Banden des NO-Moleküls, da diese beiden Moleküle in ihren Elektronenkonfigurationen ähnlich sind. Der untere ${}^2\Pi$ -Term ist Fall a, wie bei NO. Entgegengesetzt wie bei NO ist der obere ${}^2\Pi$ -Term, Fall b. Der tiefere ${}^2\Pi$ -Term ist regelrecht mit einer auf den Nullwert der Rotation korrigierten Aufspaltung von 195 cm^{-1} . Jede Bande besteht aus acht Zweigen, vier P- und vier R-Zweigen, mit einigen Andeutungen von vier schwachen Q-Zweigen. Dies stimmt mit der Theorie überein. Jeder zweite Term in den Rotationsdubletts fehlt sowohl in den tieferen als auch in den höheren Termen. Das folgt aus der Quantentheorie des homöopolaren Moleküls, da der Elektronenspin des Sauerstoffs bekanntlich Null ist. Die Molekülkonstanten in den zwei Elektronenzuständen sind folgende: $B' = 1,043 - 0,027 \nu' \text{ cm}^{-1}$, $B'' = 1,583 - 0,009 \nu'' \text{ cm}^{-1}$, $r'_e = 1,41 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$, $r''_e = 1,15 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$. *Frerichs.*

F. W. Loomis and R. E. Nusbaum. Magnetic rotation spectrum and heat of dissociation of Li_2 . Phys. Rev. (2) **37**, 1712, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das grüne Magnetorotationsspektrum von Li_2 wurde erzeugt in einem elektrisch geheizten Nickelrohr, das auf etwa 1200° gebracht werden konnte und in einem Solenoid saß, das ein Feld von 1300 Gauß erzeugen konnte. Das Magnetorotationsspektrum konnte mit größerer Deutlichkeit beobachtet werden als früher bei Na_2 und K_2 . Außer den Linien des *R*-Zweiges am Kopf der Bande machen sich die ersten Linien des *P*-Zweiges der stärksten Banden bemerkbar. Auch die Banden, die zum leichteren Isotop gehören, sind sichtbar. Das Spektrum erstreckt sich zu viel höheren Werten von ν' und ν'' , als Wurm sowie Harvey und Jenkins in Absorption beobachteten. Infolgedessen konnte die Dissoziationsarbeit sehr genau angegeben werden. Die Magnetorotationslinien werden durch folgende Formel dargestellt:

$$\nu = 20398,4 + (266,90 \nu' - 2,840 \nu'^2 - 0,0637 \nu'^3) \\ - (349,00 \nu'' - 2,605 \nu''^2 - 0,0097 \nu''^3).$$

Die Dissoziationsarbeit ist nach Anbringung einer Korrektur 1,14 Volt, der Fehler wird als höchstens 0,003 Volt angegeben.

Ritschl.

J. H. Bartlett, Jr. and W. H. Furry. Valence forces in lithium and beryllium. Phys. Rev. (2) **37**, 1712, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. berechnen nach Methoden ähnlich den von Heitler und London benutzten die Wechselwirkung zweier normaler Lithiumatome und die zweier normaler Berylliumatome. Im ersten Falle sind zwei Zustände, ein anziehender und ein abstoßender möglich. Der Einfluß der *K*-Schalen wurde vernachlässigt. Es wurde eine knotenfreie Wellenfunktion benutzt, wie sie auch Guillemin und Zener (ZS. f. Phys. **61**, 199, 1930) verwandten. Die Dissoziationsarbeit von Li_2 wird zu 1,12 Volt berechnet, der Kernabstand im Gleichgewicht zu 2,4 Å.-E. Die experimentellen Werte sind 1,14 Volt (Loomis und Nussbaum) und 2,67 Å.-E. (Harvey und Jenkins, Phys. Rev. **35**, 789, 1930). Wenn zwei normale Berylliumatome in Wechselwirkung treten, ist kein stabiler Zustand möglich. Es wird untersucht, unter welchen Bedingungen stabile Berylliummoleküle gebildet werden können.

Ritschl.

R. W. B. Pearse. The $\lambda 3360$ band of NH . Phys. Rev. (2) **37**, 1712–1713, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die sogenannte Ammoniakbande bei 3360 Å.-E., die dem NH -Molekül zugehört, wurde zum Zweck einer Neumessung in der zweiten Ordnung eines 6 m-Gitters photographiert. Als Lichtquelle diente ein wassergekühltes Entladungsrohr, das sehr starke Ströme vertragen konnte, mit einem Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff. Bei einer Dispersion von 1,3 Å.-E. pro Millimeter konnte die sehr enge Struktur des zentralen Intensitätsmaximums der Bande in die drei Komponenten eines dreifachen *Q*-Zweiges aufgelöst werden. Die Bande zeigt je drei *P*-, *Q*- und *R*-Zweige, entsprechend einem $^3/2 - ^2\Sigma$ -Übergang. Für den $^3/2$ -Term gilt Hunds Fall b. Die Differenzen der Rotationsterme, die man aus der Bande erhält, ergeben die Molekülkonstanten mit verbesserten Werten.

Frerichs.

J. E. Mack and J. R. Stern. On the resolving power of the concave grating. Phys. Rev. (2) **37**, 1713, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Ausdruck für das Auflösungsvermögen eines Konkavgitters wurde abgeleitet unter Berücksichtigung des Einflusses vierter Ordnung der Abweichung des Gitters von der Ebene auf die Phase. Die Resultate lassen sich ausdrücken durch die

„effektive Breite“ des Gitters, d. h. die Breite eines Plangitters, das dieselbe Auflösung gibt wie das betrachtete Konkavgitter. Für schmale Gitter ist diese effektive gleich der wirklichen Breite, sie erreicht ein Maximum bei Vergrößerung der Breite des Gitters, nimmt dann wieder ab und schwankt um einen konstanten Wert. Es gibt daher eine optimale Breite, die von dem Krümmungsradius ρ des Gitters, dem Einfallswinkel φ , der Wellenlänge λ und der Ordnung des Spektrums abhängt. Von besonderem Interesse ist der Fall des streifenden Eintritts (der kürzlich für die Ultraviolett-spektroskopie bedeutungsvoll geworden ist), wo die effektive Breite niemals größer sein kann als $2,3 \cdot [\rho^3 \lambda \cos \varphi]^{1/4}$ und einen um 20 % kleineren Wert erreicht, wenn die Breite des Gitters vergrößert wird. In praktisch angewandten Fällen kann die optimale Breite manchmal höchstens 1 cm sein.

Ritschl.

L. Farkas. Über das Absorptionsspektrum des Aluminiumhydrids. ZS. f. Phys. 70, 733–749, 1931, Nr. 11/12. Einige höhere Rotationsterme des Aluminiumhydrid-Bandenspektrums zeigen eigenartige Verbreiterungen, sowie gewisse Intensitätsanomalien. Diese beiden Erscheinungen lassen sich auf eine durch strahlungslose Übergänge (Augereffekt) bedingte Verkürzung der natürlichen Lebensdauer des betreffenden Zustandes ($\sim 10^{-8}$ sec) zurückführen. Von den zwei Möglichkeiten solcher strahlungsloser Übergänge, erstens Übergang des Elektrons aus einem Rotationsterm in ein gleich hoch gelagertes Kontinuum eines anderen Elektronenterms, zweitens Explosion des Moleküls, dessen aus Elektronenanregung, Schwingung und Rotation zusammengesetzte Energie die Dissoziationsenergie überschreitet, scheint hier die erste vorzuliegen. Der Verf. hat nun die Abhängigkeit dieser Vorgänge von Temperatur und Druck an dem Absorptionsspektrum des Aluminiumhydrids untersucht. Die Zahl der Aluminiumhydridmoleküle wurde aus der Nernstschen Gleichgewichtsformel berechnet, der Dampfdruck nach einer Methode von Eggerton bei 1476° abs. bestimmt und auf die anderen Temperaturen extrapoliert. Der Aluminiumdampf wurde in einem evakuierten Porzellanrohr, das sich in einem Widerstandsofen befand, erzeugt. Als Zusatzgas diente strömender Wasserstoff. Die Aufnahmen, die mit einem Dreiprismenapparat gemacht wurden, wurden mit dem Mikrophotometer registriert. Zahlreiche höhere Linien ergeben eine deutliche Verbreiterung gegenüber den niedrigeren Seriengliedern. Diese Verbreiterung ist druckunabhängig. Den mit der Verbreiterung verbundenen starken Anstieg der Intensität bei einzelnen höheren Gliedern erklärt der Verf. als durch das mangelhafte Auflösungsvermögen des Spektralapparats vorgetäuscht. In Emission im Aluminiumbogen in Wasserstoff fehlen diese höheren Glieder bei niedrigem Druck vollständig, bei höherem Druck sind sie sehr verbreitert und diffus. Diese deutet der Verf. so, daß bei niedrigem Druck eine selektive Anregung der niedrigen Niveaus durch Elektronenstoß stattfindet, die bei höherem Druck in die Boltzmannverteilung übergeht, bei der dann auch die höheren Niveaus angeregt sind.

Frerichs.

John R. Bates. Emission Spectra and Predissociation in OH and NH. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 329–332 (Bodenstein-Festband). Der Verf. hat die Theorie der Prädissociation von Bonhoeffer und Farkas auf die ultravioletten Banden des OH- und des NH-Moleküls angewandt. Bei OH sind bisher nur die Übergänge $0-0$, $1-0$, $2-0$, $0-1$, $2-1$ beobachtet worden, bei NH sind nur die Übergänge $0-0$ und $1-1$ bekannt. Versuche des Verf., höhere Banden von NH zu erhalten, führten nicht zum Erfolg. Da die oberen Niveaus nach der Franck-Condonschen Theorie eine ziemlich große Wahrscheinlichkeit des Übergangs in tiefer gelegene aufweisen, läßt sich das Fehlen weiterer Schwingungszustände nach Ansicht des Verf. nur durch eine Prädissociationserscheinung des angeregten

Moleküls erklären. Unter dieser Annahme läßt sich dann ein angenäherter Wert für die Dissoziationsarbeit des OH- bzw. NH-Moleküls zu 116,05 bzw. 102,2 kcal bestimmen. *Frerichs.*

Oliver R. Wulf and Eugene H. Melvin. The effect of temperature upon the ultraviolet band spectrum of ozone and the structure of this spectrum. *Phys. Rev.* (2) **38**, 330–337, 1931, Nr. 2. Kurzer Sitzungsbericht ebenda **37**, 1711, 1931, Nr. 12. Die ultraviolette Absorption von Ozon im Gebiet 3400 bis 2300 Å.-E. besteht aus einer großen Zahl von Banden, die sich von einem kontinuierlichen Absorptionsgrund abheben. Die Verff. untersuchen die Wirkung der Temperatur auf dies Spektrum zwischen – 78 und 250° C und konnten einen, wenn auch kleinen, eindeutigen Temperatureffekt feststellen. Er besteht in einem Anwachsen des Kontrastes mit abnehmender Temperatur. Nach photometrischen Versuchen kann man sagen, daß diese Wirkung auf einer Abnahme der Absorption zwischen den Banden beruht. Es scheint, daß alle Banden von normalen Schwingungsniveaus sehr niedriger Energie herrühren. Das Aussehen der Banden ist ein wenig diffus, die Abschattierung geht meist nach Rot. Der beobachtete Einfluß der Temperatur kann als Abnahme der kontinuierlichen Absorption des Hintergrundes gedeutet werden, dazu kommt Absorption der höheren Rotationsquanten bei tieferer Temperatur. Die beobachteten Diskontinuitäten in der Intensität und Regelmäßigkeiten in den Intervallen führten zu einer Analyse der Schwingungsstruktur, aus der sich ergibt, daß zwei Freiheitsgrade der Schwingung im angeregten Elektronenzustand zur Mitwirkung kommen. Die beobachteten Wirkungen der Temperatur auf die Ozonabsorption müssen bei der Diskussion der Absorption der hohen Atmosphärenschichten berücksichtigt werden und können Anhaltspunkte für die Temperaturbestimmung des atmosphärischen Ozons liefern. Denn aus den Laboratoriumsaufnahmen kann z. B. erkannt werden, ob eine bestimmte Intensitätsverteilung einer Temperatur bedeutend über oder unter 0° C entspricht.

Ritschl.

D. Coster und H. H. Brons. Über einige „Schwanzbanden“ der negativen Stickstoffgruppe. *ZS. f. Phys.* **70**, 492–497, 1931, Nr. 7/8. Eine durch die Gleichung $\nu = \nu_0 + (a'\nu' - b'\nu'^2) - (a''\nu'' - b''\nu''^2)$ dargestellte Kantenfolge eines Bandenspektrums kann nach Herzberg (*Ann. d. Phys.* **86**, 190, 1928) eine Umkehrstelle zeigen, die im allgemeinen auch eine Umkehr in der Abschattierung der Einzelbanden zur Folge haben wird. Diese von Herzberg bei einigen N₂-Banden beobachtete Umkehr suchen die Verff. näher zu verfolgen. Sie photographieren mit einer sehr intensiven Lichtquelle, einer Hohlkathode von 1 kV Energie die hohen Glieder der N₂-Banden, von denen sie die 10 → 9- und die 10 → 8-Bande ausmessen können. Spektralapparat ist das Groninger 6 m-Gitter in erster Ordnung. Beide Banden verhalten sich ganz normal. Die Elektronenzustände sind die gleichen wie bei den von Fassbender analysierten Banden, sie verhalten sich gleichartig wie diese in Abhängigkeit von den Erregungsbedingungen und sind $\Sigma - \Sigma$ -Übergänge vom gleichen Typus wie diese. Die B-Werte von Anfangs- und Endzustand fügen sich denen der anderen Banden dieses Systems so an, daß die Festlegung der Schwingungsquanten dadurch gesichert wird. Eine Extrapolation der B'-Werte scheint bei $\nu' = 22$ durch Null zu gehen, bei diesem Wert wird das Molekül dissoziieren. Die Nulllinien geben für 10 → 9 $\nu_0 = 27611,8$, für 10 → 8 $\nu_0 = 29518,7$. Die beste, auch die Fassbenderschen Banden umfassende Darstellung ist:

$$\begin{aligned} \nu = & 25565,9 + 2395,78 \nu' - 22,825 \nu'^2 - 1,2519 \nu'^3 \\ & - (2190,76 \nu'' - 16,113 \nu''^2 - 0,0457 \nu''^3). \end{aligned}$$

Die von Herzberg betonte Schwierigkeit, daß die Dissoziationsarbeit des angeregten N_2^+ vermehrt um die Elektronenenergie kleiner ist als die Dissoziationsarbeit des normalen N_2^+ , bleibt bestehen. *Ritschl.*

A. Fowler and W. M. Vaidya. The Spectrum of the Flame of Carbon Disulphide. Proc. Roy. Soc. London (A) **132**, 310—330, 1931, Nr. 819. Die von den verschiedenen Beobachtern festgestellten Banden der CS_2 -Flamme gehören nach den vorliegenden Versuchen dem S_2 -Molekül an; schwächere Banden im Ultraviolett auch dem SO. SO_2 gibt sich durch Absorptionsbanden im Ultraviolett zu erkennen. Die „phosphoreszierende“ CS_2 -Flamme enthält Banden von S_2 , SO und CS. Die ultravioletten S_2 -Banden erscheinen in Absorption, konnten aber auch in Emission erhalten werden, wenn ein Sauerstoffstrom in die Flamme geblasen wurde. Wenn die Flamme in einem Schornstein brennt, erscheinen außerdem auch die SO_2 -Banden. Im ganzen ähnliche Resultate wurden erhalten an den Flammen von Schwefel und Schwefelwasserstoff, in der letzteren erschienen auch OH-Banden. In der phosphoreszierenden CS_2 -Flamme konnten außer der schon von Emeléus festgestellten ersten Gruppe in der zweiten Gruppe SO- und CS-Banden festgestellt werden. Vorläufige Untersuchungen über eine Bandengruppe im Ultraviolett führten zu einer Zuordnung dieser Gruppe zu Carbonylsulfid COS. Rosens Kantenschema für S_2 konnte im allgemeinen bestätigt werden, wenigstens für die ultravioletten Banden. Für die langwelligeren ergaben sich beträchtliche Unterschiede gegen seine Einordnung. Es wurde zu seiner Gruppierung eine neue v' -Serie hinzugefügt, wodurch sich seine v' -Numerierung durchgehend um 1 erhöht. *Ritschl.*

Stefan Veneov. Contribution à l'étude de la décharge par choc électrique dans l'hydrogène. Ann. de phys. (10) **15**, 131—266, 1931, Februar. In der Einleitung geht der Verf. kurz auf die Bohrsche Atomtheorie und die Grundlagen der Erklärung der Linien- und Bandenspektren ein. Die moderne Termbezeichnung und ihre Bedeutung wird erläutert. In den folgenden Kapiteln des ersten Teiles beschäftigt sich der Verf. mit der genauen Darstellung seiner Apparatur zur Untersuchung der Elektronenstoßentladung in Wasserstoff. Die Entladungsröhre, eine Röhre mit drei Elektroden, die Meßmethode für die verschiedenen Beschleunigungsspannungen und für den Heizstrom des Glühdrahtes — Platin mit Erdalkalioxyden — werden beschrieben. Der verwendete Wasserstoff stammt bei einigen Versuchen aus einem Elektrolyseur, bei den meisten Untersuchungen aus einer Bombe; in beiden Fällen wird das Gas sehr intensiv gereinigt und getrocknet. Für die optische Untersuchung stehen zwei Quarzspektrographen zur Verfügung. Der Verf. gibt einen Versuchsverlauf genau wieder und diskutiert im Anschluß daran die Fehlerquellen und ihre Beseitigung. Die Entladungen werden in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung untersucht und es wird gefunden, daß zuerst eine bläuliche Entladung auftritt, die den gesamten Raum ausfüllt. Später geht diese Entladung in eine rosa gefärbte über, die sich plötzlich teilt, wobei der größere Teil um die Anode gelagert ist. Das erste kritische Potential von 11,5 Volt ist das Resonanzpotential des Moleküls und bedingt durch photoelektrische Elektronen. Auch das zweite kritische Potential von 13,6 Volt führt der Verf. auf photoelektrische Elektronen zurück, die durch ultraviolette Strahlung angeregter H-Atome ausgelöst werden. Das Ionisationspotential zwischen 16 und 17 Volt kann im Gegensatz zu den bisherigen kritischen Potentialen sehr genau bestimmt werden. Die Oszillationen in den Entladungen sind durch das Auftreten verschieden schneller Elektronen bedingt. Das letzte kritische Potential hat die Größe von 29 bis 30 Volt und ist in geringerem Maße

vom Gasdruck und der Temperatur des Glühdrahtes abhängig als die anderen kritischen Potentiale. Spektroskopisch wird die Abhängigkeit der Intensität der einzelnen Spektrallinien von den Anregungsbedingungen im Gebiet 2500 bis 5000 Å gemessen. Nur bei Beschleunigungsspannungen oberhalb von 18 Volt treten einige Linien der Balmerreihe schwach auf, deren Intensität bis zu 30 Volt zunimmt, um sich dann einem konstanten Wert zu nähern. Das Bandenspektrum des Wasserstoffs erscheint bei dem Ionisationspotential, die Intensität ist nur wenig von der Beschleunigungsspannung abhängig. Bei ungefähr 18 Volt bemerkt man auf den Platten das Auftreten eines kontinuierlichen Spektrums, dessen Intensität bei der Erhöhung der Beschleunigungsspannung rasch zunimmt. In Abhängigkeit vom Gasdruck durchläuft die Intensität des Kontinuums ein Maximum bei 0,8 bis 1 mm Hg. Im zweiten Teil der Arbeit gibt der Verf. eine Deutung seiner Ergebnisse. Das kritische Potential von $11,5 \pm 0,6$ Volt ist das Resonanzpotential des Moleküls, das zweite Potential ($13,6 \pm 0,2$ Volt) wird der Ionisation des Atoms zugeschrieben. Bei $16,5 \pm 0,6$ Volt tritt die Ionisation des Moleküls unter Bildung von H_2^+ ein. Das letzte kritische Potential bei $29,7 \pm 0,6$ Volt deutet die Dissoziation des Moleküls bei gleichzeitiger Ionisation des einen Atoms ($H_2 \rightarrow H + H^+ + e + \text{kinetische Energie}$) an. Am Schluß geht der Verf. noch kurz auf den Einfluß geringer Spuren von Hg-Dampf ein.

Müller-Skjold.

P. H. van Cittert. Zum Einfluß der Spaltbreite auf die Intensitätsverteilung in Spektrallinien. II. ZS. f. Phys. **69**, 298–308, 1931, Nr. 5/6. In dieser weiteren Arbeit weist Verf. zunächst nach, daß die Intensitätsverteilung einer Spektrallinie in einem Spektralapparat davon unabhängig ist, ob man einen Selbstleuchter vor den Spalt stellt, oder ob man die Lichtquelle mehr oder weniger scharf auf die Spaltebene abbildet, sofern nur das Bild der Lichtquelle von dem Spalt aus unter einem größeren Winkel erscheint als die Kondensorlinse. Des weiteren entwickelt Verf. einen Ausdruck, der die vom Spektralapparat für vollkommen monochromatisches Licht hervorgerufene Intensitätsverteilung („die Apparatsverteilung“) durch schnell konvergierende Reihen zu berechnen gestattet. Mit Hilfe dieser Apparatsverteilung kann man aus einer beobachteten die „wahre“ Intensitätsverteilung durch Lösung einer Integralgleichung berechnen. Diese Formeln setzen aber voraus, daß im Prisma keine Absorption stattfindet, die ihrerseits die Verteilung fälscht und die Linien verbreitert. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß im äußersten Ultraviolett Prismen mit kleinem brechenden Winkel vorteilhaft sind, weil die Lichtstärke dann größer ist, während das Auflösungsvermögen kaum abnimmt; die Dispersion wird wohl geringer, aber die Linien werden bedeutend schmaler abgebildet.

Weiss.

S. Goudsmit and L. Gropper. Many-electron selection rules. Phys. Rev. (2) **38**, 225–236, 1931, Nr. 2. Kurzer Sitzungsbericht ebenda **37**, 1702, 1931, Nr. 12. Es werden die Auswahlregeln für die Vielelektronenübergänge mit Hilfe der Störungen erster Ordnung der Eigenfunktionen abgeleitet. Die in Betracht gezogenen Störungen sind die elektrostatischen Rückwirkungen zwischen den Elektronenpaaren und die Spin- und Bahnwirkung jedes Elektrons. Es zeigt sich, daß die möglicherweise vorkommenden Terme in den Eigenfunktionen erster Ordnung eng begrenzt sind und daß die Begrenzung zu folgenden Auswahlregeln führte: nicht mehr als drei Elektronen können gleichzeitig springen. a) Wenn drei Elektronen springen, ändern sie ihr n alle um einen beliebigen Betrag, das eine ändert sein l um ± 1 , die anderen um δ und ϵ , wobei $\delta + \epsilon$ eine gerade Zahl ist. b) Wenn zwei Elektronen springen, können beide ihr n beliebig ändern, das eine ändert sein l um $\delta \pm 1$, das andere um ϵ . Wird die Reihenentwicklung für

$1/r_{FG}$ der elektrostatischen Rückwirkung nach dem zweiten Gliede abgebrochen, so ergeben sich für δ und ϵ nur die Werte 0 und ± 1 . Die Heisenbergsche Zweielektronen-Auswahlregel ist demnach nur ein Sonderfall von b). Die Regel von Laporte ergibt sich, wenn nur die Eigenschaften sphärischer Harmonischer benutzt werden. Weiter wurden qualitative Regeln abgeleitet, die angeben, wann die Vielelektronenübergänge stark sind. Die Ausdrücke erster Ordnung verursachen auch Anomalien in den Intensitäten der Einelektronübergänge.

Güntherschulze.

N. Rosen. Calculation of interaction between atoms with s -electrons. Phys. Rev. (2) **38**, 255–276, 1931, Nr. 2. [S. 2367.]

Frerichs.

J. D. Hardy. High dispersion in the near infrared. Phys. Rev. (2) **37**, 1686, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit einem Pfundschen Spektrometer, einem Gitter von 12,5 cm Breite bei 600 Linien pro Zentimeter und Spiegeln besonders großer Brennweite gelang es, eine Auflösung von 20000 in dem Gebiet zwischen 1 und $2\ \mu$ zu erhalten. In der ersten Ordnung war die He-Linie 10830 Å in zwei deutliche Komponenten mit einem Abstand von 1,1 Å aufgelöst. Die effektive Spaltbreite in dem Gebiet $1,5\ \mu$ konnte bis auf 0,2 Å verringert werden und infolge der Güte des optischen Systems blieb das Gitter vollständig mit Licht gefüllt. Verschiedene weitere He-Dubletts wurden aufgelöst und die relative Intensität der beiden Komponenten miteinander verglichen. Beim Ausprobieren von Quellen der Hohlkathodenanregung wurden verschiedene Linien im Neonspektrum entdeckt. Größtenteils wurden sie als zu bereits bekannten Serien gehörig eingeordnet.

Güntherschulze.

Carl E. Howe and Mildred Allen. Absolute measurement of the $\text{Cu}L_{\alpha}$ line. Phys. Rev. (2) **37**, 1694, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Zwei photographische Platten in verschiedenen Abständen von einem ebenen Glasgitter mit 600 Linien pro Millimeter werden gleichzeitig der Strahlung einer Kupferanode ausgesetzt. Die Wellenlängen werden aus den Aufnahmen und den Apparatekonstanten berechnet. Mehr als 60 Aufnahmen ergeben für die Wellenlänge der L_{α} -Linie des Cu den Wert $13,326\ \text{Å} \pm 0,01$ (mittlere Abweichung) $\pm 0,001$ (wahrscheinlicher Fehler). Der Wert weicht um 0,15 % von dem Wert 13,306 Å ab, den Larsson aus Kristallmessungen erhielt.

Güntherschulze.

Heizaburo Oyama. The Spectra of the Corona Discharge. Techn. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **10**, 1–10, 1931, Nr. 1. Der Verf. hat die Emission der Koronaentladung in Luft, bei atmosphärischem wie auch bei vermindertem Druck, spektroskopisch untersucht. Als Stromquelle diente ein 20000 Volt-Transformator in Verbindung mit Gleichrichterröhren. Die Koronaentladung wurde in folgenden Kombinationen beobachtet: Draht gegen Draht, Draht gegen Platte und Draht konzentrisch von einem Zylinder umgeben. Das Spektrum wurde mit verschiedenen Spektrographen mit Glas und Quarzoptik untersucht. Die Emission war aber so gering, daß Belichtungszeiten bis zu 200 Stunden nötig waren. Auf den Aufnahmen fanden sich die positiven und negativen Stickstoffbanden, NO-Banden, OH-Banden, CO-Banden, O I-, O II-Linien, N II-Linien, sowie einzelne Linien, die von dem Elektrodenmaterial herrührten. Bei langsamer Verringerung des Druckes ließ sich die positive Korona in das positive Leuchten, die negative Korona in das negative Glimmlicht überführen. In diesem Leuchten traten die erwähnten Linien und Banden auf, es gelang jedoch nicht, irgendwelche Banden von neutralen oder ionisierten Sauerstoffmolekülen zu beobachten. Abweichend von der Gleichstromkorona verhält sich die Korona bei Stoßerregung.

Es bilden sich dabei büstenförmige Entladungen, deren Emission ausschließlich aus Banden der zweiten positiven Stickstoffgruppe besteht. Die Untersuchungen des Verf. zeigen, daß die abweichenden Beobachtungen von Zebrowski (Phys. ZS. **30**, 687, 1929), der in der Korona lediglich Luftfunkenlinien feststellte, durch die ungenügende Belichtungszeit erklärt werden können, die von den Banden nur die stärksten Kanten erscheinen ließ. *Frerichs.*

H. V. Knorr. Photometric study of the appearance of spectral lines in a condensed spark. Phys. Rev. (2) **37**, 1611–1621, 1931, Nr. 12. Das Zeitintervall zwischen der Zeit des Erscheinens gewisser Funkenlinien wurde gemessen nach der visuellen Kerrzellenmethode, die von Beams entwickelt wurde, und nach einer neuen hier beschriebenen Methode des Verf., bei der es möglich ist, aus photometrischen Messungen die Intensitätsänderungen einer Linie mit der Zeit nach Einsetzen des die Linie erzeugenden Funkens zu bestimmen. Gemessen wurde an den Zinkbogenlinien 4678, 4722, 4811 ($2^3P_{0,1,2} - 2^3S_1$) und an den Cadmiumlinien 4680, 4800, 5086 ($2^3P_{0,1,2} - 2^3S_1$), sowie an den Luftlinien 4347, 4631 und 5001. Der Zeitpunkt des ersten Erscheinens der Linie, also der Intensität Null, wird extrapoliert aus den Kurven, die die Intensität als Funktion der Zeit zeigen. Die mit der visuellen und der photographischen Methode erhaltenen Resultate stimmen nicht miteinander überein. Die photographische Methode ergibt, daß die Glieder des Zinkbogentriplets gleichzeitig erscheinen; ebenso die entsprechenden Cadmiumlinien, diese kommen aber früher als die Zinklinien und später als die Luftlinien. Keine der Methoden gibt eine Andeutung davon, daß ein Elektron länger im 2^3S_1 -Zustand bleibt, bevor es in den 2^3P_0 -Zustand fällt, als vor dem Übergang in 2^3P_1 oder 2^3P_2 . Die beobachteten Unterschiede beruhen wahrscheinlich auf der Art, in der die Entladung in der Funkenstrecke einsetzt, nicht auf atomaren Vorgängen. *Ritschl.*

S. Frisch. Zur Hyperfeinstruktur in den Spektren einiger Elemente. ZS. f. Phys. **71**, 89–92, 1931, Nr. 1/2. Der Verf. untersucht mit dem ihm zur Verfügung stehenden Groninger 6 m-Gitter in der vierten Ordnung einige alkaliähnliche Spektren daraufhin, ob ihre Resonanzlinien Feinstruktur zeigen. Da die von ihm zum Teil schon früher angegebenen negativen Resultate mit höher auflösenden Mitteln als unrichtig erwiesen werden konnten, sei hier nur das Resultat an Kupfer erwähnt, wo bestätigt wurde, daß die Resonanzlinien doppelt sind. Verf. mißt für $\lambda 3247 \text{ Å}$ $\Delta\nu = 0,352 \text{ cm}^{-1}$, für $\lambda 3274 \text{ Å}$ $\Delta\nu = 0,381 \text{ cm}^{-1}$. *Ritschl.*

Sisirendu Gupta. Über den Einfluß eines inhomogenen elektrischen Feldes auf die Feinstruktur wasserstoffähnlicher Atome. ZS. f. Phys. **66**, 246–256, 1930, Nr. 3/4. Der Fall des inhomogenen Starkeffektes eines wasserstoffähnlichen Atoms wird nach den von Darwin modifizierten Diracschen Gleichungen ausgearbeitet. Das Feld wird als achsensymmetrisch und durch eine quadratische Funktion gegeben vorausgesetzt. Frequenzen und Intensitäten der Linien, in die die Feinstrukturlinien von H_α aufspalten, werden berechnet und angegeben. Für einen Feldgradienten a im Betrage 10^6 ergeben sich so kleine Aufspaltungen von der Größenordnung $1/1000 \text{ Å-E.}$, daß man durch ihn nur eine Linienverbreiterung erwarten kann. *Ritschl.*

J. Gilles. Sur la dispersion d'énergie intérieure aux termes quadruples et triples $3sP$, $3pP$, $3pD$, dans les spectres des éléments C, N, O, F, à différents degrés d'ionisation. C. R. **192**, 350–352, 1931, Nr. 6. Verf. untersucht die Termwerte homologer Reihen von Ionen der Elemente

der ersten großen Periode auf Gesetzmäßigkeiten und findet quantitative Beziehungen nicht nur in den Differenzen von Termen gleicher Multiplizität, sondern auch solcher verschiedener Multiplizität. Solche Beziehungen lassen sich finden zwischen Quartett- und Triplettermen der Konfigurationen $1s^2 2s^2 2p^3 p$ bis $1s^2 2s^2 2p^5 3p$. Zwischen analogen Termen lassen sich Differenzen erkennen, welche ganze Vielfache von 80 zu sein scheinen. Ähnliche Beziehungen finden sich anscheinend auch in den verschiedenen Ionisationsarbeiten eines Elements.

Ritschl.

P. G. Kruger and R. C. Gibbs. Evidence regarding the structure of the arc and spark lines of nitrogen. Phys. Rev. (2) **37**, 1702—1703, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Stickstoffbogenlinien λ 6484, 4151, 4109 und 4099 Å wurden angeregt in einer kondensierten Entladung, die mit flüssiger Luft gekühlt war. Die Linien wurden untersucht mit einem Fabry-Perot-Interferometer mit einem Auflösungsvermögen von mehr als 10^6 . Bei dieser Auflösung waren die genannten Linien scharf und zeigten keinerlei Struktur. Die Totalbreite wurde bestimmt zu 0,015, 0,011, 0,010 und 0,010 Å. Die Stickstoff-Funkenlinien λ 3995, 4601, 4607, 4614, 4621, 4630, 4643, 5666, 5675, 5679, 5686 und 5710 wurden in einer mit flüssiger Luft gekühlten elektrodenlosen Ringentladung angeregt. Die Mikrophotogramme dieser Linien ergaben eine enge Struktur, die aber nicht klar getrennt werden konnte. Die Gesamtbreite der Funkenlinien ist etwa drei- bis viermal größer als die der Bogenlinien. Dieses bestärkt die Verff. in der Annahme, daß die Linien Feinstruktur besitzen. *Frerichs.*

R. C. Gibbs and P. G. Kruger. Structure of the helium arc line 3888. Phys. Rev. (2) **37**, 1559—1561, 1931, Nr. 12. Nachdem durch Houston die Lage des Niveaus $1s^2 2p^3 P_{0,1,2}^0$ von Helium festgestellt war und durch Hansen die Terme $1s^2 2p^3 P_{0,1,2}^0$ und $1s^3 d^3 D_{1,2,3}$ vervollständigt wurden, unternehmen die Verff. eine Untersuchung der Linie 3888, $1s^2 s^3 S_1 - 1s^3 p^3 P_{0,1,2}^0$ mit Hilfe einer gekühlten Schülerekathode und Fabry-Perot-Etalons. Die beobachteten Komponenten liegen wie folgt:

Intensität	ν
10	0,000 cm^{-1}
7	0,165
3	0,357

Die Aufspaltung ergibt im Vergleich zu der von $1s^2 2p^3 P_{0,1,2}$ eine wesentlich geringere Abweichung vom Landéschen Gesetz. *Ritschl.*

Nils Ryde. Über den Einfluß elektrischer Felder auf die Linien des ultravioletten Neonspektrums (Ne I und Ne II). ZS. f. Phys. **71**, 124—136, 1931, Nr. 1/2. Der Verf. benutzt die Lo Surdo-Methode mit einem Entladungsrohr, das, um die Belastbarkeit zu steigern, ganz aus Quarz hergestellt war. Als Stromquelle dienten ein Hochspannungstransformator von 20000 Volt und Gleichrichter-
röhren. Zur Analyse wurde ein großer Quarzspektrograph mit einem Cornuprisma und zwei Youngschen Prismen benutzt. Zur Bestimmung des Polarisationszustandes war vor dem Spalt des Spektrographen ein Rochonprisma aus Quarz angebracht. Im Bogenspektrum des Neons liegen in dem hier untersuchten ultravioletten Spektralbereich nur höhere Serienglieder. Der Einfluß des elektrischen Feldes ist daher nur klein und äußert sich meistens nur in einer geringen Ver-

schiebung der Linien. Die Verschiebungen sind für ein Feld von 90 000 Volt/cm in einer Tabelle zusammengestellt und zeigen einen geringen Anstieg mit steigender Hauptquantenzahl. Bei niedrigen Niveaus ist der Einfluß des elektrischen Feldes sehr unregelmäßig, bei höheren Niveaus, deren Differenzen gegenüber den zugeordneten Wasserstofftermen kleiner sind, entsprechen größere Verschiebungen kleineren Wasserstoffdifferenzen und umgekehrt. Es treten keinerlei neue verbotene Kombinationen unter dem Einfluß des elektrischen Feldes im Neon I-Spektrum auf. In der Lo Surdo-Röhre tritt neben dem Bogenspektrum auch das erste Funkenspektrum intensiv auf. Hier sind die größten Effekte bei den Linien der Bergmannserie mit ihren wasserstoffähnlichen Termen zu erwarten. Der Verf. hat die vom elektrischen Felde beeinflussten Ne II-Linien in zwei Gruppen geteilt. In der ersten Gruppe erscheint auf der kürzerwelligen Seite nur eine Kombinationslinie, in der zweiten werden mehrere Kombinationslinien auf beiden Seiten der Hauptlinie beobachtet. Mit Hilfe dieser Starkeffekte gelingt es, an den gemessenen Linien die Zugehörigkeit zu dem gleichen Multiplett durch die Gleichheit der Verschiebung zu beweisen. Außerdem konnten noch einige Glieder von Bergmann- und Überbergmannserien neu beobachtet werden. *Frerichs.*

C. J. Humphreys. Hyperfine structures in the first spectra of krypton and xenon. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1703, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die stärkeren Bogenlinien von Krypton und Xenon wurden nach Feinstruktur untersucht. Dazu diente ein Hilger-Fabry-Perot-Interferometer von 6 cm Öffnung, verschiedene Etalons und zwei Quarz-Lummer-Gehreke-Platten. Die mit den verschiedenen Anordnungen erhaltenen Resultate stimmen sehr gut miteinander überein. Die Feinstrukturen der folgenden Linien wurden gemessen: Kr 5570,2890; 7685,2472; 8059,5053; 8104,3660; 8281,11; 8508,8736 Å.-E. X 4193,5296; 4500,9772; 4734,1524; 8231,6348; 8409,190; 8819,412. Es gelang nicht, ganz-zahlige Verhältnisse zwischen den Intervallen der Komponenten zu finden, wie das bei Neon möglich war, obgleich die Xenonlinien, die Feinstruktur zeigen, bis auf eine Ausnahme Kombinationen mit dem tiefen 3P_2 -Niveau sind und die Feinstruktur immer aus vier Komponenten besteht. Die Satelliten der Neonlinien sollen dem Neonisotop 22 zugehören. Krypton und Xenon haben 6 bzw. 9 Isotopen, und die Feinstruktur kann daher viel komplizierter sein. Ein Satellit der Kryptonlinie 5570,2890, der schon früher erwähnt wurde, ist wieder bestätigt worden. Der Verf. hofft, durch Abkühlen der Lichtquelle mit festem CO_2 höhere Auflösung zu erreichen. *Frerichs.*

R. V. Zumstein and D. S. Marston. Wave-length standards in the spectra of carbon and tin in the Schumann region. *Phys. Rev.* (2) **38**, 305–308. 1931, Nr. 2. Im Gebiet 2000 bis 1500 Å.-E. messen die Verff. starke Linien von C I und Sn II durch direkten Vergleich mit Eisenlinien mit einer Genauigkeit von 0,02 Å.-E. Die Dispersion des Gitters, das mit 70° Einfallswinkel benutzt wird und einen Krümmungsradius von 2 m hat, betrug in der zweiten Ordnung 3 Å.-E. pro Millimeter. Lichtquelle war ein Kohlenbogen von 80 Amp., in dessen einer Elektrode sich Zinn mit etwas Eisenzusatz in einer Bohrung befand. Der Bogen brannte in einer Atmosphäre von 1 cm Stickstoff. Da das Spektrum nicht normal ist, wurde nach einem von A. Henry angegebenen Verfahren zwischen den Eisenlinien interpoliert (Calculus and Probability, Layton 1927). Benutzt werden Messungen von Burns und Walters (Publ. of the Alleghenny Obs. VI, Nr. 11). Verff. geben eine Reihe so bestimmter Standardlinien von C I und Sn II an. Die Kohlenlinien bei 1930 Å.-E. haben einen etwas kleineren Wert, als Selwyn im Vakuumfunken gemessen hat. *Rütschl.*

M. A. Catalán und Pilar Martínez Sancho. Struktur des Chrom I-Spektrums. *Anales Soc. Espanola Fisica Quim.* **29**, 327—365, 1931. Verff. stellen tabellarisch über 700 Linien des Cr I-Spektrums zusammen, die 202 Niveaus entstammen. Das Cr I-Spektrum ist in dem bisher untersuchten Teil sehr regelmäßig. Die stabilste Konfiguration ist $3d^5 4s$. Die von ihr ausgehenden Serien sind verhältnismäßig einfach, so daß die Energie sich in wenigen Termen konzentriert; die aus diesen entstammenden Linien sind dadurch intensiver und die Serien lassen sich weiter verfolgen als bei anderen komplexen Spektren. Der Zeemaneffekt des Cr I ist im allgemeinen normal; dasselbe gilt von den Linienintensitäten und den Linientrennungen, die zum größten Teil den Landéschen Gesetzen befriedigend folgen. Der Übergang von $3d^5 4s$ zu $3d^5$ erfordert eine Energie von 6,73 Volt, die die erste Ionisationsspannung des neutralen Cr-Atoms darstellt. * R. K. Müller.

Léon Bloch, Eugène Bloch et Pierre Laeroute. Multiplets dans le spectre d'étincelle du brome (Br II). *C. R.* **193**, 232—233, 1931, Nr. 4. L. und E. Bloch (*Ann. d. phys.* **7**, 205, 1927; **9**, 556, 1928) haben mit Hilfe der elektrodenlosen Ringentladung die verschiedenen Ionisierungsstufen des Bromatoms Br I, Br II, Br III usw. getrennt. Mit diesen Beobachtungen gelang es ihnen, einzelne Multipletts des Br II aufzufinden (*Nature* **122**, 171, 1929). Diese Multipletts waren in ihrer Deutung jedoch noch nicht ganz sicher, da ihre Einordnung sich lediglich auf die genannten Anregungsexperimente stützt. Die Verff. haben nun den Zeemaneffekt des Br II untersucht und haben unter den genannten Multipletts zwei als Kombinationen $5^5S - 5^5P$ und $5^5P - 6^5S$ gedeutet. Man kann dann die angenäherte Größe der Terme $5P$ und $6S$ abschätzen zu 80200 und 38300. Mit dieser Einordnung der genannten Linien wird bewiesen, daß zwei von Chandra Deb [*Proc. Roy. Soc. London (A)* **127**, 197, 1930] als die genannten Kombinationen angegebene Tripletts falsch eingeordnet sind. *Frerichs.*

Rudolf Ritschl. Über Hyperfeinstrukturen in den Spektren von Kupfer und Gold. *Naturwissensch.* **19**, 690, 1931, Nr. 32. Auf eine Notiz von Shenstone hin, der die Beobachtungen von Back an den Kupfer-Resonanzlinien, sowie die Messungen von Wali-Mohammad an den Kombinationen des Terms $(d^9 s^2) ^2D_{3/2}$ als vereinbar mit einem Kernmoment des Kupfers von $3/2$ angegeben hatte, wird darauf hingewiesen, daß nach Beobachtungen des Verf. u. a. die Backschen Messungen auf Selbstumkehr beruhen und die Kupfer-Resonanzlinien in Wirklichkeit doppelt sind, und daß nach weiteren früheren Beobachtungen des Verf. die Linien 5782, 5700 und 5105 kompliziertere Struktur haben, als bis dahin bekannt war. Die Kombinationen der Terme $(d^9 s^2) ^2D$ lassen noch keine eindeutige Einordnung der beobachteten Hyperfeinstrukturen zu. Die aus den Resonanzlinien erhaltene Aufspaltung des Grundterms $1^2S_{1/2}$ tritt in den Linien 2441 und 2492 wieder auf. Aus der Linie 2441 kann die Aufspaltung des Terms $a^4P_{1/2}$ zu $0,174 \text{ cm}^{-1}$ bestimmt werden. Ein Kernmoment von $3/2$ scheint durch verschiedene Linien mit vier regelmäßig abgeschattierten Komponenten bewiesen zu werden. Die Resonanzlinien von Gold sind ebenfalls doppelt. Der Grundterm hat eine Aufspaltung von $0,22 \text{ cm}^{-1}$. Andere Hyperfeinstrukturen in Goldlinien deuten auf ein Kernmoment von $3/2$ hin. *Ritschl.*

S. Mrozowski. Isotope Effect and Hyperfine Structure of the Mercury Resonance Line. *Nature* **127**, 890—891, 1931, Nr. 3215. Die Existenz des von Schüler und Keyston bei Thallium gefundenen Isotopen-Verschiebungseffektes, der von einem Unterschied in den von den verschiedenen Kernen erzeugten elektrischen Feldern herrührt, konnte der Verf. bei der Resonanzlinie des Quecksilbers 2537 bestätigen. Er regte die Resonanzstrahlung mit einer einzelnen Hyperfein-

strukturkomponente an und erhielt an jeder Komponente einen reinen Resonanzeffekt, d. h. das Grundniveau $1S_0$ muß einfach sein. Nach weiteren Versuchen mit Zusatzgasen kann der Verf. die Hyperfeinstrukturkomponenten in zwei Gruppen teilen, und zwar 1. solche Linien, die eine unabhängige Existenz haben und sogar bei 40 mm Stickstoffdruck noch den reinen Resonanzeffekt zeigen (Komponenten 0 und $+11,5 \text{ mÅ}$); 2. solche Linien, die eine Kopplung zeigen, indem sie gleichzeitig mit der erregenden Linie auftreten, wenn Fremdgase zugesetzt werden. Bei Erregung mit $-25,4 \text{ mÅ}$ erscheinen $-25,4$, $-10,4$ und $+21,5 \text{ mÅ}$. Die Linien der ersten Gruppe gehören zu verschiedenen Isotopen, die der zweiten zur gleichen Atomart, die Aufspaltung rührt von einem Kernmoment her. Das Verhältnis der Intensitäten gibt nicht direkt das Mengenverhältnis der Isotopen, da die Übergangswahrscheinlichkeiten für verschiedene Isotopen nicht die gleichen zu sein brauchen. Ordnet man die Linien 0 und $+11,5 \text{ mÅ}$ den Isotopen 200 und 202 zu, so müßten die drei Aufspaltungskomponenten den Isotopen 199 und 201 angehören und vielleicht eine Überlagerung von Kernmomentfeinstrukturen darstellen. Die Richtung des Isotopenverschiebungseffektes ist entgegengesetzt wie bei dem an der Thalliumlinie 5351 beobachteten Effekt und etwa halb so groß wie dieser, wenn man auf eingelagerte Protonen bezieht.

Ritschl.

J. Okubo and E. Matuyama. The Forbidden Lines in the High Frequency Discharge of Mercury, Cadmium, and Zinc. *Nature* **128**, 224, 1931, Nr. 3223. Ein Quarzrohr von 15 cm Länge und 2 cm Durchmesser enthält Quecksilber von 0,001 mm Druck, das mit äußeren Elektroden und einem 10 m-Oszillator zum Leuchten angeregt wird, das Rohr wird end-on beobachtet. Heizung des Rohres bewirkt Hellerwerden der Entladung und eine merkliche Änderung in der Intensitätsverteilung. 50° Temperaturerhöhung bewirken: 1. Verschwinden der Funkenlinien, 2. regelmäßigen Verlauf der Intensitätsabnahme in den Serien, 3. Verstärkung der verbotenen Linie $1S-2p_1$ gegenüber den Triplettlinien $2p_2-12d$ und $2p_2-13d$. Ähnliche Versuche mit Cadmium ergeben die Entwicklung von zwölf Gliedern in der diffusen Serie des Singulettsystems und acht Gliedern der $p-D$ -Interkombinationslinien. pp' -Kombinationen fehlen in dieser Entladung. Im Zinkspektrum konnten zehn Glieder der scharfen Serie beobachtet werden, die Triplettserie wurde kaum verändert. Die Verstärkungen in dieser Entladungsform werden durch das Vorhandensein vieler Elektronen von etwa 20 Volt Geschwindigkeit aus der Form der Hanleschen Anregungsfunktionen gedeutet. Es sind wenige Ionen oder angeregte Atome vorhanden, deshalb wird das Erscheinen verbotener Linien begünstigt. Die Temperatursteigerung erhöht die Zahl der Zusammenstöße und damit die Zahl der langsamen Elektronen.

Ritschl.

S. Frisch. Über das Spektrum des Na II. *ZS. f. Phys.* **70**, 498–507, 1931, Nr. 7/8. Das erste Funkenspektrum von Natrium wird in der ersten und zweiten Ordnung des Groninger 6 m-Gitters photographiert. Lichtquelle ist eine Hohlkathode aus Eisen, die in Argon brennt. Die früher beobachtete Hyperfeinstruktur konnte nicht aufgelöst werden. Dem Term $3s^3P_2$ wird im Einklang mit Bowen der Wert 116000 cm^{-1} zugeschrieben. Auf diesen Wert werden die anderen Terme bezogen, die den Konfigurationen $2p^5 3s$ und $2p^5 3p$ angehören. Aus der von Millikan und Bowen beobachteten Lage des Resonanzdoubletts 372,04 und 375,34 wird daran der Grundterm angeschlossen. Eine Reihe von Termen Z_i wird mit höheren, den Neontermen analogen versuchsweise identifiziert.

Ritschl.

Erik Ekefors. Vakuumfunkspektren von Kalium und Calcium im Gebiete 100 bis 1100 Å. *ZS. f. Phys.* **71**, 53–88, 1931, Nr. 1/2. Nach einem kurzen Überblick über die Entwicklung der Vakuumspektroskopie beschreibt der Verf. einen neuen Vakuumspektrographen für streifenden Eintritt, den er in dem Siegbahn'schen Institut gebaut hat. Das verwandte Konkavgitter von 1 m Radius war von Wood auf Glas geteilt und besaß 1183 Striche/mm. Als Glanzwinkel wurde $5,6^\circ$ gewählt. Die Lichtquelle ist 8 cm vom Spalt entfernt, trotzdem ist jedoch die Ausleuchtung des Gitters noch recht gut. Die Dispersion beträgt 1,58 Å.-E./mm bei 100 Å.-E. und nimmt ab bis auf 5,51 Å.-E./mm bei 2000 Å.-E. Gitterhalter sowie Kassette sind auf einer horizontalen Metallplatte angeordnet. Diese Platte ist an der einen Verschußplatte, die zugleich den Spalt trägt, befestigt. Darüber wird der an dem anderen Ende verschlossene Vakuummantel, der auf Rädern gleitet, geschoben und mit einer Gummidichtung an der genannten Verschußplatte gedichtet. Die Funkenkammer sowie die Anschlüsse für die Pumpen befinden sich an der feststehenden Verschußplatte, so daß durch Entfernen des Vakuummantels die optischen Teile einer bequemen Justierung zugänglich sind. Die obere Elektrode ist mit Porzellan isoliert, die untere ist geerdet und trägt in einer Bohrung die zu untersuchenden Elemente. Die Spaltbacken sind sehr dünn ($10\ \mu$), die Spaltweite beträgt zwischen 6 und $1\ \mu$! Da es bei dem streifenden Eintritt sehr genau auf Ebenheit der photographischen Platte ankommt, hat der Verf. die von ihm selbst hergestellten Schumannplatten teilweise auf geschliffenes Glas gegossen. Als Lichtquelle diente die bekannte Anordnung des gleichgerichteten Hochspannungsfunkens unter Einschaltung geeigneter Selbstinduktion, um die einzelnen Ionisierungsstufen voneinander zu trennen. Der Verf. beschreibt ausführlich die Justierung des Apparats. Das theoretische Auflösungsvermögen beträgt 90000, es wurden etwa 40000 bei 151 Å.-E. und 80000 bei 310 Å.-E. erreicht. Die Platten wurden mit einem Hilgerkomparator gemessen. Mit dieser Anordnung wurden ungefähr je 500 Linien der Vakuumfunkenpektren von Kalium und Calcium im Bereich 100 bis 1100 Å.-E. gemessen. In den Tabellen sind außer den Wellenlängen, die auf sechs bis sieben Stellen angegeben sind, den Schwingungszahlen und den Intensitäten auch die angenäherten Ionisierungsgrade der einzelnen Linien angeführt, die durch die Abstufung der Selbstinduktion bestimmt worden waren.

Frerichs.

C. Boeckner and F. L. Mohler. Photo-ionization of caesium vapor by absorption between the series lines. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **5**, 831–842, 1930, Nr. 4 (RP. 234). Messungen der photoelektrischen Ionisation von Cäsiumdampf haben gezeigt, daß die photoelektrische Empfindlichkeit nicht auf das Gebiet jenseits der Hauptseriengrenze 3184 Å.-E. beschränkt ist, sondern sich weit ins Gebiet der Linienabsorption, bis 3888 Å.-E., erstreckt. Die spektralen Verteilungskurven der durch ein Kontinuum hervorgerufenen Ionisation zeigen, daß der größte Anteil dieses Effektes in Maxima fällt, deren Lage im Spektrum mit den Absorptionslinien zusammenfällt, doch bleibt ein schwacher Untergrund zwischen den Linien. Die Ionisation in den Linien beruht auf Zusammenstoßen der angeregten Atome mit neutralen Atomen während der Lebensdauer der Anregung und wurde von den Verff. in einer früheren Arbeit quantitativ untersucht (*Bur. of Stand. Journ. of Res.*, 5. Juli 1930). Der schwache Untergrund zwischen den Linien muß auf einer kontinuierlichen Absorption dortselbst beruhen, die in der angegebenen Arbeit auch beobachtet wurde. Sie kann vom Atom herrühren, indem eine Linie bis zu 50 Å.-E. beiderseits ihres Maximums beobachtbare Absorptionseffekte zeigt, sie kann auch von einem geringen Prozentsatz von Molekülen stammen. Die Verff. suchen nun experi-

mentell zwischen diesen Möglichkeiten zu unterscheiden. Die Ionisation wird nachgewiesen durch Neutralisation einer Raumladung. Der Dunkelstrom wird ausbalanciert und die durch Einstrahlung bewirkte Stromänderung gemessen. Alle Beobachtungen werden bezogen auf einige Standardwellenlängen nahe der Seriegrenze. Es wird Licht von einer weißen Lichtquelle, sowie Quecksilberbogenlicht eingestrahlt, die spektrale Zerlegung besorgt ein Monochromator. Die Ionisationsstärke $J(\lambda)/J(3200)$ wächst ungefähr mit der Quadratwurzel aus dem Druck. Auf der kurzwelligen Seite fällt dieser Effekt mit steigender Temperatur ab, bei 70° Temperaturerhöhung ist er hier auf die Hälfte gefallen. Alle Resultate außer dem Temperatureffekt können durch rein atomare Absorption erklärt werden. Andererseits führt die Existenz des Temperatureffektes zu der Annahme, daß Moleküle von 0,26 Volt Dissoziationsarbeit an dem Prozeß mitbeteiligt sind. Der Ionisationsprozeß durch Licht zwischen den Linien ist im Vergleich zum Grenzkontinuumsprozeß bedeutend stärker als die entsprechende Absorptionsintensität. Da der Prozentsatz der Moleküle im Dampf äußerst gering ist, folgt, daß die Molekülabsorption bedeutend stärker ist als die atomare. Als Ionisationsprozeß der Moleküle scheint Dissoziation eines hoch angeregten Moleküls in einen Molekülionenzustand mit den Tatsachen am besten vereinbar.

Ritschl.

Snehamay Datta und Himansu Sobhan Maitra. Das Absorptionsspektrum des Rubidiumdampfes. ZS. f. Phys. **70**, 548–551, 1931, Nr. 7/8. Die Verff. haben mit einem elektrisch geheizten und mit Rubidiumdampf gefüllten Stahlrohr das Absorptionsspektrum des Rubidiums untersucht. Es gelang ihnen, die Hauptserie bis zu dem Glied $m = 38$ zu beobachten. Die meisten Linien lassen sich sehr genau durch eine Rydberg-Ritz-Formel darstellen, wobei die Abweichungen kleiner als die Beobachtungsfehler (0,01 Å.-E.) sind. Die Glieder $m = 32$ bis 38 dagegen zeigen Abweichungen von etwa 0,37 bis 1,91 Wellenzahleneinheiten, die nach Ansicht der Verff. durch die geringe Bindung des hoch angeregten Elektrons zu deuten sind. Die ersten neun Serienglieder sind als Dubletts beobachtet. Wie bei den übrigen Alkalien finden sich auch hier die verbotenen Linien $1s - md$ für $m = 2$ und 3 in Absorption.

Frerichs.

Otto Laporte and George R. Miller. On the spectra of singly ionized rubidium and caesium. Phys. Rev. (2) **37**, 1703, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Spektren von Rb II und Cs II wurden in der Hohlkathode und im Vakuumfunken im sichtbaren und ultravioletten Gebiet untersucht. Die Resultate wurden verglichen mit den von Sommer und von Reinheimer durchgeführten Analysen (Ann. d. Phys. **71**, 162, 1923; **75**, 163, 1924). Dabei ergab sich, daß diese Analysen im wesentlichen richtig, aber noch ziemlich unvollständig sind. Die von den Verff. durchgeführte Analyse ergibt die Terme, die zu den Konfigurationen $4p^6$, $4p^5 5s$, $4p^5 4d$, $4p^5 5p$, $4p^5 6s$ und $4p^5 5d$ in Rb II und den entsprechenden in Cs II gehören. Die Aufnahmen der Hohlkathodenentladung in Rubidium im sichtbaren Gebiet sind besonders interessant, weil die Anregungsgrenze der metastabilen Heliumatome genau zwischen die verschiedenen Niveaus der Elektronenkonfiguration $4p^5 5p$ fällt. Diese Beobachtung ergab eine weitere Bestätigung für die Richtigkeit der getroffenen Einordnung. Das Energiediagramm von Cs II zeigt als charakteristisches Merkmal eine Aufspaltung der Terme der oben erwähnten Konfigurationen in zwei getrennte Gruppen, die von der großen Aufspaltung des Terms $5p^5 {}^2P$ von Cs III herrührt. Der Wert des Ionisationspotentials des Rb II beträgt 27,3 Volt und der des Cs II 23,4 Volt. Beide Werte sind ungefähr 2 Volt höher als die von Mohler angegebenen (Phys. Rev. **28**, 46, 1926).

Frerichs.

R. C. Gibbs and J. E. Ruedy. Term values in the arc spectrum of selenium, Se I. Phys. Rev. (2) **37**, 1704, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine unvollständige Analyse des Bogenspektrums von Selen ist von Runge und Paschen (Astrophys. Journ. **8**, 70, 1898) im Wellenlängenbereich 4700 bis 7100 und von McLennan, McLay und McLeod (Phil. Mag. **4**, 486, 1927) im Wellenlängenbereich 1400 bis 2300 Å.-E. durchgeführt worden. Die Verff. haben die Messungen ausgedehnt auf den Bereich von 1300 bis 9100 Å.-E. und haben eine Reihe von uneingeordneten Linien klassifiziert. Sie konnten die Termwerte, die zu bestimmten Konfigurationen des Ions (Se II, $4p^3\ ^4S_{3/2}$) gehören, größtenteils auffinden. Das Ionisationspotential, gerechnet bis zur Grenze 4S des Ions, beträgt 9,70 Volt.

Ritschl.

Helen T. Gilroy. A study of the vanadium I iso-electronic sequence. Phys. Rev. (2) **37**, 1704, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verf. hat die Mehrzahl der Vanadium I ähnlichen Spektren untersucht. Diese bauen sich auf folgende Elektronenkonfigurationen auf: $3d^4\ 4s$, $3d^4\ 4p$, $3d^5$, $3d^4\ 4d$, $3d^3\ 4s^2$, $3d^3\ 4s\ 4p$. Die Anwendung der Gesetze der regulären und irregulären Dubletts auf diese Reihe ergibt, daß außer den von Bowen und Millikan, sowie von Gibbs und White untersuchten Systemen noch ein von fünf Elektronen gebildetes Quartett- und Sextettsystem vorhanden ist. Alle diese Systeme gehorchen den genannten Dublettgesetzen. Um das Gesetz der regulären Dubletts zu prüfen, wurde eine bestimmte Frequenzdifferenz zwischen Quartett- oder Sextettermen ausgewählt und der Ausdruck $(\Delta\nu/K)^{1/4}$ berechnet. Dieser Ausdruck wächst nahezu linear mit der Atomnummer. Die Abschirmungskonstanten, die man von diesen Dubletts erhält, schwanken zwischen 16,18 bis 15,05 beim Übergang von Vanadium zu Kobalt. Für jede Konfiguration wurden für die Sextetts und Quartetts Moseleydiagramme gezeichnet. Unter der Benutzung der von Russell geschätzten Seriengrenzen von Vanadium I und Chrom II wurden die Quadratwurzeln der Termwerte berechnet und als Funktion der Atomnummer aufgetragen. Sofern der Elektronensprung keine Änderung in der Hauptquantenzahl enthielt, war $\Delta(\nu)^{1/2}$ konstant durch die ganze Reihe hindurch bis Ni VI.

Frerichs.

C. W. Gartlein. Series in the spectrum of Germanium II. Phys. Rev. (2) **37**, 1704, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das erste Funkspektrum des Germaniums Ge II wurde in einer Hohlkathode in strömendem Helium untersucht. Die Kathode bestand aus Kohle und war mit metallischem Germanium großer Reinheit gefüllt. Das Spektrum wurde untersucht zwischen 500 und 2500 Å.-E. mit einem Vakuumspektrographen, von 2500 bis 4000 mit einem Quarzspektrographen und von 4000 bis 9000 mit einem Zeisschen Dreiprismenapparat. Es wurden die Glieder $n = 4$ bis 11 der Serie $4s^2\ 4p\ ^2P_{1/2}^0, 3/2} - 4s^2\ nd\ ^2D_{3/2, 5/2}$ und fünf Glieder der Serie $4s\ 4p^2\ ^2D_{3/2, 5/2} - 4s^2\ nf\ ^2F_{5/2, 7/2}$ beobachtet. Daraus berechnet sich die Seriengrenze $128535 \pm 50\text{ cm}^{-1}$ oberhalb $4s^2\ 4p\ ^2P_{1/2}^0$ entsprechend 15,86 Volt für die zweite Ionisierungsspannung des Germaniums. Viele neue Interkombinationen wurden beobachtet. Diese Untersuchung bestätigt die Klassifizierung der tiefen Terme durch R. J. Lang (Phys. Rev. **34**, 696, 1929) und zeigt, daß das Ionisationspotential etwas kleiner ist, als es Lang sowie Rao und Narajan finden [Proc. Roy. Soc. London (A) **119**, 607, 1928].

Ritschl.

Hans Küstner. Eine Methode zur Erzeugung intensiver, völlig monochromatischer Röntgenstrahlen mit Hilfe technischer Röntgenröhren und einige Anwendungen des Verfahrens. Strahlentherapie **41**,

305—308, 1931, Nr. 2. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **44**, 115, 1931 (Kongreßheft). Das Verfahren stellt eine Kombination des Sadlerschen Sekundärstrahlungsverfahrens und des Rossschen Differenzverfahrens dar. Durch ein geeignetes Filter aus Cu oder Al, das die K -Strahlung des Streukörpers auf etwa $1\frac{1}{2}\%$ schwächt, lassen sich dadurch, daß es einmal vor, einmal hinter den streuenden Körper in den Strahlengang gebracht wird, zwei Sekundärstrahlungsspektren gewinnen, die denselben kontinuierlichen Hintergrund besitzen und sich nur durch die verschiedene Intensität der K -Strahlung des Streukörpers unterscheiden. Wird diese noch durch ein selektiv absorbierendes Filter monochromatisiert, so ergibt die Differenz beider Intensitäten die reine Linienintensität des K_α -Dubletts. Das Verfahren ist anwendbar auf alle Elemente zwischen Vanadium und Uran (2,5 bis 0,128 Å). Die erreichbaren Intensitäten sind erstaunlich groß, vor allem bei Anwendung von Metallröhren, die eine größere Fokussnähe des Streukörpers ermöglichen. μ/ρ -Bestimmungen an Zinn und Bestimmungen der Elektronenemission von Ag, Ta, W und Pb zeigen die ausgezeichnete Anwendbarkeit des neuen Verfahrens.

Risse.

J. A. Van den Akker and E. C. Watson. The application of the Geiger-Müller ion counter to the study of the space distribution of x-ray photoelectrons. Phys. Rev. (2) **37**, 1631—1638, 1931, Nr. 12. Die photographische Platte in der Apparatur für die magnetische Analyse von Röntgenstrahl-Photoelektronen wurde durch einen Geiger-Müller-Ionzähler ersetzt und das magnetische Spektrum der Photoelektronen, die von einer dünnen Goldfolie durch primäre Röntgenstrahlen einer Molybdänröhre ausgelöst wurden, näher untersucht. Es wurde eine gute Auflösung erreicht und eine hinreichende Genauigkeit für die präzise Bestimmung der Lagen der Linien, d. h. der Energien der Photoelektronen, erhalten. Die Anzahl der L_{III} -Elektronen von Gold, die von dem K_{α_1} -Röntgenstrahl von Molybdän erregt wurden, sind als Funktion des Strahlungswinkels graphisch aufgetragen worden und mit den theoretischen Werten der longitudinalen Verteilung, die von Schur vorausgesagt war, verglichen.

A. Burmester.

J. E. Mack. Excitation of High Optical Energy Levels. Phys. Rev. (2) **38**, 193—194, 1931, Nr. 1. Der Verf. hat mit Hilfe der von Siegbahn angegebenen Anordnung des gleichgerichteten Hochvakuumfunktens das Resonanzdublett des kupferähnlichen Rb IX-Spektrums $\lambda = 583,37$ bzw. $628,62$ Å.-E. erhalten. Eine rohe Abschätzung liefert für die Abtrennungsarbeit der acht ersten Elektronen des Rubidiums 500 Volt.

Frerichs.

E. A. Owen and T. E. Williams. Effect of Chemical Combination on the X-ray Spectra of Copper. Proc. Roy. Soc. London (A) **132**, 282—295, 1931, Nr. 819. Das $K_{\alpha_1\alpha_2}$ -Dublett von Kupfer in Kupfer und seinen Oxyden, sowie in einer Anzahl von metallischen Verbindungen und festen Lösungen wurde untersucht. In allen Fällen wurde keine Änderung der Wellenlänge der K_{α_1} -Linie, noch in der Trennung der Linien in dem Dublett festgestellt. Es wird ausgeführt, daß, soweit die Resultate für die metallischen Verbindungen und Legierungen zutreffen, sie nicht gelten für die Kupferoxyde infolge der Zersetzung, welche eintritt, wenn man diese auf den Anodenspiegel der Röntgenröhre aufträgt. Die Lagen der K -Absorptionskanten von Kupfer in denselben Substanzen und einer Reihe von anorganischen Kupferverbindungen wurden näher bestimmt. Die Kante von Kupfer und von Kupfersalzen entspricht der Wellenlänge $1377,4$ X.-E. und ist die gleiche, wie sie bei den metallischen Verbindungen und festen Lösungen erhalten wurde.

In allen anorganischen Salzen war die Kante etwas nach der kurzwelligeren Seite verschoben. Die Verschiebung betrug im Durchschnitt 1,1 X-E., welche einer Spannungsdifferenz von 7,1 Volt entspricht. Es folgt eine kurze Erörterung über den Zusammenhang der Resultate mit der Konstitution der metallischen Verbindungen.

A. Burmester.

J. A. Bearden. Absolute wave-lengths of the copper and chromium K series. Phys. Rev. (2) 37, 1694, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) An einer großen Reihe von Gittern wurden bei gleichen Wellenlängen sehr gut übereinstimmende Werte für die Kupfer- und Chrom-K-Serien erhalten. Die Endresultate aus 172 Aufnahmen gibt die folgende Tabelle wieder:

Spektrallinie	Kristall λ	Gitter λ	Fehlergrenze	Gitter λ — Kristall λ
Cu K β	1,389 14 Å	1,392 25 Å	$\pm 0,000 14$ Å	+ 0,224 %
Cu K α	1,538 38	1,541 72	$\pm 0,000 15$	+ 0,217
Cr K β	2,080 17	2,084 78	$\pm 0,000 21$	$\pm 0,222$
Cr K α	2,285 90	2,290 97	$\pm 0,000 23$	+ 0,222

Hieraus ergibt sich für die Gitterkonstante von Kalkspat $d = 3,0359 \pm 0,0003$ Å und für die Plancksche Konstante $h = 6,573 \pm 0,007 \cdot 10^{-27}$ Erg sec. Als mittleren Wert für die spezifische Ladung des Elektrons erhält man $e/m = 1,769 \cdot 10^7$ el. magn. CGS. Die Werte dieser Konstanten sind unabhängig von der Güte des Kristallgitters. Unter der Annahme eines „vollkommenen“ Gitters würden sich ergeben für die Avogadrosche Zahl $N = 6,019 \cdot 10^{23}$ Molekel im Mol., für die Ladung eines Elektrons $e = 4,806 \cdot 10^{-23}$ elst. CGS und für $h = 6,623 \cdot 10^{-27}$ Erg sec.

A. Burmester.

Hermann Kessel. Über das Wiedervereinigungsleuchten in der Quecksilberbogenentladung. ZS. f. Phys. 70, 614–634, 1931, Nr. 9/10. Wiedervereinigungsleuchten ist bei Gasentladungen nur dann in meßbarer Stärke zu erwarten, wenn die Konzentration der Ionen und Elektronen sehr groß ist. Es ist dann außerhalb der Seriengrenze ein kontinuierliches Band in einem Abstand zu erwarten, der der mittleren Voltgeschwindigkeit der Elektronen entspricht. Bei dem Suchen nach diesem Wiedervereinigungsleuchten zeigten sich unbekannte Einflüsse. Zu ihrer Untersuchung wurde dem Quecksilberbogen Helium, Neon oder Argon zugesetzt, wobei sich zwei charakteristisch verschiedene spektroskopische Erscheinungsformen zeigten. Bei Helium- und Neonzusatz kräftiges Wiedervereinigungsleuchten (hohe Serienlinienzahl und starkes Grenzkontinuum an der Grenze 2^3P_2 bei 2491 Å). Die Resonanzlinie 2537 ist relativ schwach, die verbotene Linie $2^3P_2 - 1^1S_0$ bei 2270 Å tritt nicht auf. Bei Argonzusatz dagegen kein Wiedervereinigungsleuchten; 2537 sehr stark, außerdem starke Argon-Quecksilberbanden; 2270 sehr deutlich. Wasserstoffzusatz führt die zweite Form in die erste über. Sondenmessungen zeigen, daß die mittlere Elektronenenergie bei gleicher Ionendichte im zweiten Falle stets größer als im ersten ist. Es wird die Annahme gemacht, daß das Wiedervereinigungsleuchten bei hoher Konzentration von 2^3P -Quecksilberatomen dadurch verringert wird, daß die 2^3P -Atome durch Stöße zweiter Art die mittlere Elektronenenergie erhöhen, vor allem auf Kosten der langsamen Elektronen. Die bei dieser Erklärung noch verbleibenden Schwierigkeiten werden diskutiert. *Güntherschulze.*

Louis A. Turner and E. W. Samson. The dissociation of excited iodine molecules by collision with argon atoms. Phys. Rev. (2) 37, 1684, 1931,

Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mittels der Absorption der Resonanzlinie des Jodatoms (1830 Å) wurde gezeigt, daß Jodatome bei Belichtung eines Jod-Argongemisches (0,3 mm J₂, 5 cm Ar) mit kontinuierlichem Licht von einer Wellenlänge von mehr als 5100 Å von einem Kohlenbogen erzeugt werden. Die Absorption derartigen Lichtes sollte angeregte Jodmolekeln bilden, aber nicht zu direkter optischer Dissoziation führen. Anscheinend dissoziieren die angeregten Molekel beim Zusammenstoß mit Ar-Atomen, worauf auch die von Franck und Wood beobachtete Auslöschung der Jodfluoreszenz durch Ar deutet. *Güntherschulze.*

Willi M. Cohn. On the excitation of continuous spectra by bombardement of gases and vapors with cathode-rays. Phys. Rev. (2) **37**, 1684, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Gase oder Dämpfe, die von Kathodenstrahlen getroffen werden, senden unter Umständen ein blaues Licht aus, dessen Spektrum kontinuierlich ist und ein Intensitätsmaximum bei 4500 Å hat. Es ist von 6200 bis 3000 Å beobachtet. Von der Art der erzeugten Ionen hängt das Spektrum nicht ab. Das ausgesandte Licht ist nicht polarisiert, aber es werden Röntgenstrahlen erzeugt. Es wird eine Arbeitshypothese gegeben, wonach das Licht durch einen Mechanismus erzeugt wird, der ähnlich dem des kontinuierlichen Röntgen-, „Bremspektrums“ ist. *Güntherschulze.*

Paul D. Foote, Arthur E. Ruark and R. L. Chenault. The blue-green fluorescence of mercury vapor. Phys. Rev. (2) **37**, 1685, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die blaugrüne Fluoreszenz des nur durch den Kern von 2537 erregten Quecksilberdampfes wurde visuell photometriert. Bei den angewandten Temperaturen (21 und 33° C) ist das grüne Leuchten bei Fehlen fremder Gase nicht sichtbar. Werden wenige Millimeter Stickstoff zugefügt, um die ³P₁-Atome auf ³P₀ zu bringen, so ist es hell. Die Intensität der Fluoreszenz nimmt bis zu einem Maximum bei 13 mm Stickstoff zu und wird bei weiter steigendem Druck langsam wieder schwächer. Werden geeichte Drahtnetzschirme zur Schwächung der Intensität *J* des erregenden Lichtes benutzt, so zeigt sich, daß die Fluoreszenzhelligkeit *J'* keine lineare Funktion von *J* ist. Sie gehorcht der Gleichung $j + aj^{1/2} = bi$, wobei $j = J'/J'_0$ und $i = J/J_0$; *J*₀ und *J'*₀ die Werte ohne Schirme. *a* und *b* sind bei gegebener Temperatur und Stickstoffdruck konstant. Die Versuche zeigen, daß ein ³P₀-Atom wesentlich für das Entstehen des unbekannten Moleküls ist, das die 4850-Bande emittiert. Die beobachtete Abhängigkeit zwischen *j* und *i* läßt sich durch die Annahme erklären, daß das aktive Molekül zwei metastabile Atome enthält. *Güntherschulze.*

H. D. Koenig and A. Ellett. Direct measurement of τ . Phys. Rev. (2) **37**, 1685, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Auf Grund der Versuche von Dunoyer (Le Radium **10**, 400, 1913) besteht die interessante Möglichkeit, die Zeit zwischen Absorption und darauffolgender Wiederaussendung von Strahlung durch ein Atom zu messen, indem die Verschiebung bestimmt wird, die in dieser Zeit infolge der Wärmebewegung stattfindet. Ebenso bekannt ist, daß bei den im Laboratorium verfügbaren Temperaturen die Verschiebung in den in Frage kommenden 10⁻⁸ sec zu klein ist, um gemessen zu werden. Die Depolarisation der Cd-Resonanzstrahlung durch sehr schwache Magnetfelder zeigt, daß diese Zeit τ für den 2³P₁-Zustand des Cd ungewöhnlich groß ist. Es wurde also ein Strahl Cd-Atome durch einen engen senkrechten Strahl von 3261-Strahlung geschossen. Der belichtete Teil des Strahles wurde gegen die Kamera abgeblendet. Die Atome, die in dem Lichtstrahl angeregt waren und strahlten, nachdem sie die Blende passiert hatten, riefen eine Schwärzung auf der Platte hervor, die

eben oberhalb der Blende am dichtesten und über eine Strecke von 4 mm merklich war. Keine Schwärzung trat unterhalb der Blende auf, so daß nicht eine sekundäre Resonanz die Ursache der oberen Schwärzung war. τ ist von der Größenordnung 10^{-6} sec.

Güntherschulze.

M. L. Pool. Life of the nitrogen molecule in its first excited vibrational state. Phys. Rev. (2) **37**, 1686, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Kurven der Zerfallsgeschwindigkeit des metastabilen 2^3P_0 -Zustandes des Hg-Atoms in einem Resonanzgefäß aus Quarz, das sorgfältig gereinigten Stickstoff bei Zimmertemperatur enthält, sind nicht genau exponentiell. Die Zerfallsgeschwindigkeit in der Gegend von 10^{-4} sec nach Ende der optischen Anregung ist größer als später. Eine große Konzentration von Stickstoffmolekeln, die zum ersten Vibrationszustand des Elektronenzustandes Null angeregt sind, ist infolge von Stößen zweiter Art mit dem 2^3P_1 -Zustand des Quecksilbers zu erwarten. Es wird angenommen, daß außer durch gewöhnliche Diffusion und Dispersion Stöße aus nicht angeregtem Stickstoff die Abnahme der Zahl der metastabilen Quecksilberatome durch dissipative Stöße mit diesen angeregten Stickstoffmolekeln, deren Zahl mit der Zeit durch Diffusion und dissipative Stöße verringert wird, bedingt ist. Dann ergibt sich für die Zahl der metastabilen Atome eine Gleichung von der Form $\exp. [\alpha t + A (\exp. \beta t - 1)]$. Die Auswertung der Konstanten aus den Versuchsergebnissen ergibt folgendes: Lebensdauer des N_2 im ersten angeregten Vibrationszustand 1,2 bis $1,9 \cdot 10^{-4}$ sec je nach dem Druck. Wahrscheinlichkeit eines dissipativen Stoßes $1,5 \cdot 10^{-4}$. Maximale Lebensdauer des 2^3P_0 -Zustandes des Hg $30 \cdot 10^{-4}$ sec. Wahrscheinlichkeit eines dissipativen Stoßes $3,5 \cdot 10^{-6}$.

Güntherschulze.

D. R. Morey. Polarized fluorescence studied by means of a nicol, photocell and amplifier. Phys. Rev. (2) **37**, 1686–1687, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es ist schwierig, den Prozentsatz eben polarisierten Lichtes mittels visueller Anordnungen zu messen, wenn die Lichtstrahlung schwach ist. Das ist ein erster Nachteil bei der Untersuchung der Fluoreszenz, denn Polarisationsmessungen geben wertvolle Aufschlüsse über den Fluoreszenzvorgang. Man kann jedoch mit einem guten Nicol, der mit seinen Enden senkrecht zu seiner Längsrichtung starr mit einer Photozelle verbunden ist, Strahlen untersuchen, die für visuelle Methoden zu schwach sind. Die Zellen und Verstärkertypen hängen von der Art und Intensität der Strahlungsquelle ab. Mit Hilfe einer solchen Anordnung wurde der Einfluß von KJ, KCN, NaBr usw. auf die Polarisation von Fluoreszenzbanden untersucht. Die Ergebnisse bestätigen die gegenwärtige Ansicht über die Natur der Fluoreszenz.

Güntherschulze.

L. S. Ornstein und D. Vermeulen. Intensitätsmessungen im Kupferbogen. (Erwiderung zur gleichnamigen Bemerkung des Herrn W. B. Nottingham.) ZS. f. Phys. **70**, 564–566, 1931, Nr. 7/8. In Fortsetzung der hier bereits besprochenen Polemik bestreiten die Verff. weiterhin die Richtigkeit des von Nottingham vorgeschlagenen Mechanismus der stufenweisen Anregung. Sie können die von jenem im Kupferbogen gefundene Abhängigkeit der Linienintensität vom Strom nur teilweise reproduzieren. Weiterhin finden die Verff. im Gegensatz zu Nottingham ein variables Intensitätsverhältnis der Dublett-komponenten der Resonanzlinien (1:2 im Saum, 1:1,4 im Kern des Bogens), was nur durch Selbstabsorption zu erklären ist. Die Verff. weisen ferner darauf hin, daß auch im Kupferbogen die Bogentheorie von Compton-Slepian gilt; das bedeutet, daß im Kern vorwiegend nur die von höheren Niveaus ausgehenden

Bogenlinien und besonders die Funkenlinien emittiert werden, während im Saum nur die niedrigen Bogenlinien zu finden sind. Eigene Aufnahmen der Verff. stellen das in der Tat fest. Es scheint also, als ob für jeden Lichtbogen die Temperatur und Ionisation der Gase entscheidend ist für den Intensitätstransport. *Weiss.*

N. N. Biswas und N. R. Dhar. Chemilumineszenz bei der Oxydation von Farbstoffen und phenolartigen Stoffen durch Wasserstoffperoxyd und Ferrosulfat oder durch Ozon. *ZS. f. anorg. Chem.* **199**, 400—405, 1931, Nr. 4.

Alexander Smakula und Albert Wassermann. Die Ultraviolettabsorption der geometrisch isomeren Stilbene und Zimtsäuren. *ZS. f. phys. Chem.* (A) **155**, 353—365, 1931, Nr. 5/6.

Albert Wassermann und Alexander Smakula. Ultraviolettabsorption und Isomerie der Maleinsäure und der Fumarsäure. *ZS. f. phys. Chem.* (A) **155**, 366—377, 1931, Nr. 5/6. *H. Ebert.*

Natividad Gomez. Absorptionsspektren des Plumbagins und der Naphthochinone. *Anales Soc. Espanola Fisica Quim.* **29**, 367—368, 1931. Durch Untersuchung des Absorptionsspektrums im Ultraviolett des Plumbagins (Methyloxynaphthochinon) im Vergleich mit dem des Naphthochinons und des Methylnaphthochinons gelang es Verf. nicht, die Stellung der OH-Gruppe zu ermitteln. Plumbagin zeigt wie die beiden Vergleichsstoffe eine Absorptionsbande etwa in derselben Gegend, nur von größerer Breite. Für den Übergang von Gelb nach Rot genügt eine Verschiebung der Kurve nach dem sichtbaren Gebiet.

** R. K. Müller.*

H. v. Wartenberg, G. Sprenger und J. Taylor. Die Ultraviolettabsorption des Fluors. *ZS. f. phys. Chem.* 1931, S. 61—68 (Bodenstein-Festband). Es wird der Absorptionsindex des Fluors im Ultraviolett gemessen. Die Lage der Konvergenzstelle der Banden wird aus der Lage des Absorptionsmaximums und aus dem Abstand zwischen Konvergenzstelle und Absorptionsmaximum bestimmt. Der letztere läßt sich durch Extrapolieren aus den für Cl, Br und J gefundenen Werten ermitteln, welche in linearer Abhängigkeit zu den Atomgewichten stehen. Die Dissoziationswärme von F_2 berechnet sich so zu 63,3 kcal. Es wurde weiter untersucht, ob sich F_2 und H_2 bei Belichtung vereinigen, und festgestellt, daß dies trotz günstiger Bedingung für den Elementarprozeß nicht der Fall ist. Bestrahlt wurde mit Licht des Magnesiumfunkens von einer Wellenlänge von 280 m μ . Zur Messung der Strahlungsenergie wurde das Verfahren von Weyde, Frankenburg und Zimmermann benutzt, das auf der Photographie des Leukocyanids des Kristallvioletts beruht.

Frieser.

G. Scheibe und G. Kilian. Die Bestimmung tautomerer Gleichgewichte in verschiedenen Lösungsmitteln durch Lichtabsorptionsmessungen. Die beiden Formen des symmetrischen Trichinoly-2-methans. *ZS. f. phys. Chem.* 1931, S. 468—474 (Bodenstein-Festband). Am Beispiel der Tautomerie des symmetrischen Trichinoly-2-methans werden die Verfahren zur Bestimmung von Gleichgewichten durch Lichtabsorptionsmessungen besprochen. Für genaue Bestimmungen muß berücksichtigt werden, daß von Lösungsmittel zu Lösungsmittel sowohl die Lage als auch die Höhe der Absorptionsbanden verändert werden kann. Es wird ein „Einschießverfahren“ angegeben, mit dem die verschiedene Höhe der Banden auch bei Stoffen, die sich rasch um-

wandeln, gemessen werden kann. Im vorliegenden Falle wird festgestellt, daß die Umwandlungswärme je nach dem Lösungsmittel positiv und negativ sein kann.

Frieser.

Augustin Boutaric et Maurice Doladilhe. Sur l'adsorption des matières colorantes par les granules d'un hydrosol. C. R. **192**, 1098–1099, 1931, Nr. 18. Verff. untersuchten die Adsorption von Farbstoffen an Hydrosole durch Beobachtung der Lichtabsorption. Es ergab sich, daß in einer Mischung aus einem Farbstoff und einem Hydrosol nur derjenige Teil des Farbstoffs für die Lichtabsorption in Frage kommt, der nicht an das Kolloid adsorbiert ist. Ein Farbstoff wird von einem Kolloid gleicher Ladung nicht adsorbiert, sondern nur von einem entgegengesetzter Ladung.

Frieser.

R. Suhrmann und F. Breyer. Untersuchungen über ultraviolett durchlässiges Gas. Strahlentherapie **40**, 789–794, 1931, Nr. 4. Setzt man Ultraviolettgläser (Brephosglas) der freien Sonnen- und Himmelsstrahlung aus, so werden sie photochemisch „gealtert“, auch wenn sie mit Quarzplatten oder (bis etwa $330\text{ m}\mu$ durchlässigem) Fensterglas beiderseits abgedeckt und durch Abdichten mit Picein vor Atmosphärrillen geschützt exponiert werden. Wird dagegen Ultrasinglas (nur bis $360\text{ m}\mu$ durchlässig) zur Abdeckung verwendet, so bleibt die Alterung aus. (Die irrige Meinung Dornos, die Alterung sei eine Folge der Einwirkung von Atmosphärrillen, ist darauf zurückzuführen, daß Dorno Sendlinger Glas verwendete, das die Alterungserscheinungen sehr viel geringer zeigt.) Im Dunkeln geht die Alterung langsam wieder zurück. Ultraviolettglas (Brephos) ist für Ultrarot durchlässiger als gewöhnliches Fensterglas, beginnt jedoch wie dieses bei $2700\text{ m}\mu$ stark zu absorbieren.

Risse.

John Strong. Investigations in the spectral region between 20 and $40\text{ }\mu$. Phys. Rev. (2) **37**, 1565–1572, 1931, Nr. 12. Seitdem auch Materialien — wie dünne Schicht von Paraffin, KCl, KBr und KJ — gefunden wurden, die diese Wellen durchlassen und man aus ihnen Langkristalle herstellen kann (J. Strong, 1930), die hier als Prismen dienen können, ist auch das Studium dieses Spektralgebiets möglich. Es wird eine Apparatur, bestehend aus einem Welschbackmantel, mehreren Kristall- und Metallspiegeln, einer Thermosäule und einem Galvanometer beschrieben, die erlaubt, die Eigenschaften verschiedener Materialien gegenüber den Reststrahlen von $\lambda = 5$ bis $150\text{ }\mu$ zu untersuchen. Um das Galvanometer vor mikroseismischen Vibrationen zu schützen, wurde für es ein einschütterungsfreies Gestell konstruiert, welches eine vereinfachte Form des von R. Müller benutzten ist. Es wurden die Reststrahlen angewendet, die für dieses Gebiet Schaefer und Matossi angeben. Die Durchlässigkeit und Reflexion der Gase wurde mit Hilfe einer Absorptionszelle, gefüllt mit dem fraglichen Gas, geschaltet in den Strahlengang vor die Spiegel, untersucht, bis die festen Materialien (Glimmer, Glas, MgO usw.) in dünnen Schichten als Fenster zu diesem Zweck benutzt wurden. SO_2 zeigt bei $\lambda = 20,75\text{ }\mu$ eine starke Absorption, wo (und auch bei $8,7\text{ }\mu$) sein Reflexionsvermögen 0 ist, in Übereinstimmung mit Ramans Angabe, der hier eine Absorptionsbande gefunden hat. Die von Coblentz gefundene Absorptionsbande von flüssigem CHCl_3 und CCl_4 in der Nähe von $\lambda = 6,7\text{ }\mu$ wurde bei den Dämpfen nicht beobachtet. $\beta\text{-MgO}$ hat Reststrahlen bei $\lambda = 23\text{ }\mu$ und KJ ist durchsichtig für $\lambda > 33\text{ }\mu$.

Prášnik.

J. Rekvelde. Intensity problems connected with the Raman effect. Arch. Néerland. (IIIA) **13**, 73–120, 1931, Nr. 2. Im ersten Kapitel werden die Ergebnisse besprochen, die von Ornstein-Rekvelde (ZS. f. Phys. **57**, 539, 1929;

diese Ber. 10, 2350, 1929) bezüglich des Intensitätsverhältnisses von Stokes- und Anti-Stokes'schen Ramanlinien gefunden und zur Bestimmung der Konstanten h/k vorgeschlagen wurden (vgl. auch Ornstein-Rekveid, ZS. f. Phys. 68, 257, 1931, und diese Ber. S. 1531). Im zweiten Kapitel wird über die Ergebnisse der Arbeit von Ornstein-Rekveid (ZS. f. Phys. 61, 593, 1930; diese Ber. 11, 1683, 1930) berichtet, die sich auf die Abhängigkeit der Intensität der Ramanlinien von der Höhe der Erregerfrequenz beziehen, für den Fall, als die Erregerfrequenz weit genug von Eigenfrequenzen des Moleküls entfernt ist (ν^4 -Gesetz für „nichtabsorbierende“ Substanzen). Im dritten Kapitel wird die Arbeit von Rekveid (ZS. f. Phys. 68, 543, 1931; diese Ber. S. 1667) besprochen, die sich mit der Abhängigkeit der Linienintensität von der Erregerfrequenz bei „absorbierenden“ Substanzen beschäftigt (Einfluß der sogenannten „Resonanznenner“ in der Dispersionsformel). Im vierten Kapitel endlich werden Versuche an Aceton mitgeteilt und gezeigt, daß der Einfluß des Resonanznenners sich nur auf jene Ramanlinien einer Substanz äußert, die zu Schwingungen derselben Gruppe gehören, deren Elektronen in Absorption wirksam sind. Aceton zeigt (Henri) starken Absorptionseffekt im nahen Ultraviolett mit einem Maximum bei 2700 Å. Nähert sich die Erregerfrequenz dieser Absorptionsstelle, so nimmt zwar die Intensität der Ramanlinie $\Delta\nu = 2925$ (zur CH-Schwingung gehörig) stärker zu, als dem ν^4 -Gesetz entspricht, nicht aber die Intensität der Linie $\Delta\nu = 795 \text{ cm}^{-1}$.

K. W. F. Kohlrusch.

S. Bhagavantam. Effect of Pressure on Raman Spectra. Nature 128, 188, 1931, Nr. 3222. Die störende Wirkung der Nachbarmoleküle auf die Rotation und Schwingung wird zum Teil auf die zwischenmolekularen Felder, zum Teil auf die Zusammenstöße zurückgehen. Wird zunächst nur die letztere Einwirkung in Betracht gezogen, durch P/η (P = Gasdruck, η = Viskosität) die Stoßhäufigkeit gemessen und angenommen, daß die Wirkung stark wird, wenn die Stoßhäufigkeit von der Größenordnung der Rotationsfrequenz wird, dann kann man Druckgrenzen angeben, oberhalb derer eine Feinstruktur der Ramanlinien nicht mehr zu erwarten ist. Man erhält bei 30° C für H_2 450, für CH_4 48, für N_2 29, für O_2 25, für H_2C_2 10, für CO_2 5, für HCl 128, für NH_3 83, für N_2O 25 Atm. Diese Schätzungen stimmen gut mit den bisherigen Erfahrungen überein.

K. W. F. Kohlrusch.

R. Lespieau, M. Bourguet et R. L. Wakeman. Effet Raman et chimie. La sensibilité de l'analyse spectrale organique. C. R. 193, 238–240, 1931, Nr. 4. Es wird untersucht, welche Mengen von Äthylenderivaten als Verunreinigungen in Cyclopropanen mit Hilfe des Ramanspektrums noch nachweisbar sind, weil der rein chemische Nachweis solcher Verunreinigungen in diesem Falle auf Schwierigkeiten stößt. Die Anwesenheit von Äthylenderivaten erkennt man am Auftreten der zur $\text{C}=\text{C}$ -Doppelbindung gehörigen Linie um $\Delta\nu = 1600 \text{ cm}^{-1}$. Solche Verunreinigungen im Betrage von 2,4% sind deutlich nachweisbar, 1,3% nicht mehr. Dabei lassen sich noch nähere Aussagen machen über die Art dieser Verunreinigung, da die $\text{C}=\text{C}$ -Frequenz verschieden ist für die offene und geschlossene Kette.

K. W. F. Kohlrusch.

H. v. Euler und H. Hellström. Katalytische Studien an Raman-Spektren. I. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 731–736 (Bodenstein-Festband). Das Ziel der Untersuchung ist die Feststellung und wenn möglich die quantitative Ermittlung der bei katalytischen Reaktionen auftretenden aktivierten Moleküle durch die im Ramanspektrum auftretenden neuen Linien bzw. durch Linienverschiebungen, die die Änderung der Bindung begleiten. In dieser ersten Mitteilung werden die verwendete Apparatur und Methode beschrieben (Aufnahmen in strömender

Substanz) und vorläufige Ergebnisse mitgeteilt. Es werden einige Linien angegeben, welche sich mit der Atomgruppe =C-O- der die Reaktion vermittelnden

||

Äthylacetatmoleküle in Beziehung setzen lassen. Die Versuche werden fortgesetzt.

K. W. F. Kohlrausch.

A. Langseth. Fine Structure of Raman Lines in Liquids. *Nature* **128**, 225, 1931, Nr. 3223. Die Ramanspektren einiger Flüssigkeiten werden mit einem Spektrographen hoher Dispersion aufgenommen, der mit einem Thermostaten auf konstanter Temperatur gehalten wird. Mit dieser Apparatur gelingt es, den Isotopieeffekt an CCl_4 nachzuweisen. Flüssiges NH_3 gibt bei $\Delta\nu = 3317,4$ einen unaufgelösten Q -Zweig, der an beiden Seiten von einer Anzahl Linien umgeben ist, die als R - und S - bzw. P - und O -Zweige anzusehen sind. Die bekannte Bande des Wassers hat eine sehr komplizierte Struktur. Toluol, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_3$, zeigt bei $\Delta\nu = 3056 \text{ cm}^{-1}$ eine Bande, die aus einem unaufgelösten Q -Zweig mit einem stärkeren negativen und einem schwächeren positiven Zweig besteht; werden diese letzteren als P - und R -Zweig interpretiert, so ergibt sich daraus ein Trägheitsmoment $J = 7,9 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$, das in bester Übereinstimmung steht mit dem für eine rotierende CH_3 -Gruppe zu erwartenden Trägheitsmoment. (Anmerkung des Ref.: Die Linie $\Delta\nu = 3056$ gehört aber zur aromatischen und nicht zur aliphatischen CH -Schwingung.)

K. W. F. Kohlrausch.

J. Cabannes et E. Canals. L'effet Raman dans un cristal de nitrate de sodium. *C. R.* **193**, 289–290, 1931, Nr. 5. Schaefer und Mitarbeiter fanden, daß der Polarisationszustand der zum CO_3 -Ion gehörigen Ramanlinien $\Delta\nu = 712, 1087, 1437 \text{ cm}^{-1}$ in CaCO_3 und der zum NO_3 -Ion gehörigen Linien $\Delta\nu = 730, 1074, 1391$ in NaNO_3 unabhängig von der relativen Orientierung des Kristalls gegenüber Einstrahl- und Beobachtungsrichtung sei. Dieser Befund stand in Widerspruch mit Beobachtungen Cabannes' (1929), weshalb die Versuche von Cabannes und Osborne an CaCO_3 , von Cabannes und Canals an NaNO_3 wiederholt wurden. In beiden Fällen wurde, im Gegensatz zu den Beobachtungen Schaefer's, gefunden, daß die zur inaktiven XO_3 -Schwingung gehörige Frequenz $\Delta\nu \sim 1080$ sich anders verhält als die beiden aktiven Schwingungen. In künstlich hergestellten Kristallen werden folgende Verschiebungen gefunden:

	a	b	c	d	e	f
$\text{NaNO}_3 \dots \Delta\nu =$	103,1	190,1	730,4	1074,2	1391,4	1678,5
$\text{CaCO}_3 \dots \Delta\nu =$	157,4	283,8	712,1	1087,3	1436,6	1752,0

a und b sind Gitterschwingungen, c, d, e sind innere Frequenzen des XO_3 -Ions, f wird als Kombinationsfrequenz angesehen. Steht die Kristallachse senkrecht zur Einstrahl- und Beobachtungsrichtung, dann wird für die Frequenzen d und f der Depolarisationsgrad $\varrho = 0$ (bei Schaefer $\varrho > 1$), für die Frequenzen c und e jedoch $\varrho \gg 1$ (bei Schaefer $\varrho > 1$) gemessen.

K. W. F. Kohlrausch.

M. E. High and M. L. Pool. Removal of Continuous Background from Raman Spectrum of Carbon Tetrachloride. *Phys. Rev.* (2) **38**, 374–375, 1931, Nr. 2. Die Autoren finden, daß der im Streuspektrum von nicht ganz reinem CCl_4 oder C_6H_6 auftretende kontinuierliche Untergrund nahezu verschwindet, wenn man den untersuchten Substanzen organische Substanzen mit Nitrogruppe, also z. B. Dinitrobenzol, Nitrotoluol usw. zusetzt. Intensitätsmessungen zeigen,

daß dabei die relativen Intensitäten der Ramanlinien der zu untersuchenden Körper fast nicht verändert werden. (Anmerkung des Referenten: Diese Nitrokörper absorbieren die Wellenlängen $\lambda < 4358$; das sind jene Wellenlängen des Erregerlichtes, auf die die im allgemeinen fluoreszenten Verunreinigungen — Kork, Gummi — mit einem kontinuierlichen Fluoreszenzspektrum bei $\lambda > 4358$ reagieren. Entsprechende Filterung des Lichtes vor der Erregung tut daher den gleichen Dienst und verhindert diesen Untergrund.) *K. W. F. Kohlrausch.*

E. Cremer und M. Polanyi. Abnahme der Grundfrequenz als Vorstufe der chemischen Umsetzung. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 770—774 (Bodenstein-Festband). Aus der Größe der Aktivierungswärme der Jodwasserstoffdissoziation kann man schließen, daß bei der chemischen Umsetzung eine wechselseitige Auflockerung der Moleküle wesentlich mitspielt. Dies müßte sich im Ramanspektrum von HJ in einer Verringerung der Frequenz bei Verflüssigung zeigen. Solche Erscheinungen sind bei HCl und HBr von E. O. Salant und A. Sandow beobachtet worden, von HJ selbst liegen keine Aufnahmen vor. Die Verf. versuchen, diesen Effekt als Folge der homöopolaren Influenzwirkung nach der Londonschen Theorie zu berechnen. Die beobachteten Werte übertreffen zahlenmäßig die berechneten, so daß es unsicher ist, ob diese Erklärung ausreicht. *Justi.*

Harvey Hall. Relativistic theory of the photoelectric effect. Part I. Theory of the *K*-absorption of X-rays. **Harvey Hall and J. R. Oppenheimer.** Part II. Photoelectric absorption of ultragamma radiation. Phys. Rev. (2) 38, 57—79, 1931, Nr. 1. Teil I. Eine strenge Theorie der Absorption von Röntgenstrahlen wird auf der Basis der relativistischen Quantenelektrodynamik entwickelt. Die Theorie wird auf die Röntgenabsorption durch ein Diracelektron im Kernfeld angewandt. Korrekturen gegenüber der nicht relativistischen Theorie sind nur bei schweren Elementen nötig, bei denen die neuen Rechnungen einen um 20 % kleineren *K*-Absorptionssprung ergeben als die älteren. Die Übereinstimmung mit dem Experiment ist nicht geprüft. — Teil II. Der zweite Teil enthält die Anwendung der Theorie auf die Absorption von Quanten, deren Energie größer ist als die Eigenenergie mc^2 des Elektrons. Der absorbierende Querschnitt ist annähernd gegeben durch die Formel $\sigma \sim 2 \cdot 10^{-22} z^5 \lambda$. Dieses Resultat dient zur Stützung der von Chao und Tarrant gefundenen starken Absorption von ThC''- γ -Strahlen, die weit über das von der Klein-Nishina-Formel vorhergesagte Maß hinausgeht. Bei Cu besteht recht gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment, aber bei Pb ist die Differenz sehr groß. Eine Überprüfung der Vernachlässigungen, die bei der Ableitung und Anwendung der Theorie gemacht sind, zeigt, daß sie nicht an den fehlenden Übereinstimmungen schuld sein können. Es scheint vielmehr eine prinzipielle Diskrepanz zwischen der elektrodynamischen Theorie und dem Experiment vorhanden zu sein.

Wilhelmy.

Fred M. Uber. X-ray absorption coefficients of mercury vapor in the region of its *L*-absorption discontinuities. Phys. Rev. (2) 38, 217—224, 1931, Nr. 2. Apparat: Wolframröhre. 17 bis 24 kV Gleichspannung. Absorptionsgefäß aus Pyrexglas mit 0,0025 cm dicken Glasfenstern von $0,1 \times 1 \text{ cm}^2$ Größe, mit der Röntgenröhre ein Stück bildend. Die äquivalente Schichtdicke des absorbierenden überhitzten Quecksilberdampfes wird unter der Annahme der Gültigkeit der idealen Gasgesetze aus genauen Temperatur- (270° C) und Druckmessungen bestimmt. Ionisationsspektrometer. Die Massenabsorptionskoeffi-

zienten μ/ρ von Hg werden von 0,74 bis 1,4 Å.-E. ermittelt. Für die verschiedenen Absorptionszweige ergibt sich:

$$\begin{aligned} \log\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_{L_I} &= 2,456 + 2,557 \log \lambda, & \log\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_{L_{II}} &= 2,384 + 2,557 \log \lambda, \\ \log\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_{L_{III}} &= 2,242 + 2,586 \log \lambda, & \log\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_{M_I} &= 1,856 + 2,656 \log \lambda. \end{aligned}$$

Die Absorptionssprünge (die Verhältnisse von μ/ρ einer kurzwelligen bzw. langwelligen Seite einer Absorptionsgrenze, unter Vernachlässigung der Streukoeffizienten) sind in einer Tabelle gemeinsam mit anderen Werten angegeben:

Element	$\left(\frac{\nu}{R}\right)_{L_I} : \left(\frac{\nu}{R}\right)_{M_I}$	δL	δL_I	δL_{II}	δL_{III}	Beobachter
Silber	5,24	5,82	1,25	1,47	3,17	Kellström
Platin	4,22	4,26	1,25	1,37	2,47	Backhurst
Gold	4,20	4,20	1,24	1,39	2,48	Dauvillier
	4,20	4,25	1,26	1,36	2,53	Backhurst
Quecksilber	4,16	4,02	1,18	1,39	2,45	Der Autor

Wilhelmy.

C. W. W. Read and L. W. Johnson. On the Technique of Spectral Intensity Measurement, with Special Reference to Choice of Photographic Plate. Phil. Mag. (7) 11, 1152—1169, 1931, Nr. 74. Verff. untersuchten einerseits für die photographische Spektralphotometrie wichtige Eigenschaften von photographischen Platten, vor allem den Einfluß der Wellenlänge auf die charakteristische Kurve. Die Untersuchungen wurden in einem Spektrographen vorgenommen und die Lichtschwächung durch Änderung der Apertur bewirkt oder durch Einschalten von rotierenden Netzen in den Strahlengang. Letztere waren durch eine Thermosäule geeicht. Zur Ausmessung der Platte wurde ein Photometer benutzt, welches mit Selenzelle und Röhrenverstärker arbeitete.

Frieser.

C. E. Ives, L. E. Muchler and J. I. Crabtree. Making a Fade-Out by After Treatment. Kinotechnik 13, 264—268, 1931, Nr. 15. Es wird eine Methode angegeben, um Überblendungen an fertigen Filmen herstellen zu können. Bei Negativen wird dies durch Eintauchen in eine abschwächende Lösung erreicht, bei Positiven durch Anfärbung mit steigenden Mengen eines neutral grauen Farbstoffes. Verff. geben genaue Arbeitsvorschriften an und beschreiben einen Apparat zur automatischen Ausführung dieses Verfahrens.

Frieser.

L. Lobel et M. Dubois. Accroissement de la sensibilité de la gélatine bichromatée. Kinotechnik 13, 270—271, 1931, Nr. 15. Tritton (Kinotechnik 1929, S. 440) fand, daß durch Behandlung von Bichromatgelatine vor oder nach dem Kopieren mit Ceri- oder Lathansalzlösungen eine Empfindlichkeitssteigerung bewirkt wird. Verff. fanden nun, daß bei Verwendung von Cerisalzen ein Unlöslichwerden der Gelatine auch an den unbelichteten Stellen eintritt, wenn das p_H der Cerisalzlösung größer als 3 ist. Ist es kleiner als 3, so ist die Empfindlichkeitszunahme nur gering.

Frieser.

Walter Rahts und Walter Schulz. Das Umkehrverfahren. Veröff. Wiss. Zentral-Lab. Agfa 2, 52—63, 1931. Zunächst werden die Anforderungen besprochen, die an das Umkehrmaterial bezüglich Korngröße, Gradation und Empfindlichkeit

zu stellen sind. Es ist von Bedeutung, daß zwischen der Anzahl der groben und feinen Körner ein richtiges Verhältnis besteht. Ein Ausgleich bei Unter- und Überexposition kann erreicht werden durch Veränderung der Entwicklungszeit bei Verwendung von Bromsilberlösungsmitteln im ersten Entwickler oder durch Dosierung der zweiten Belichtung. Man kann auch vor der zweiten Belichtung ein Thiosulfatbad verwenden oder nach der zweiten Entwicklung mit Permanganat abschwächen. So gut der Umkehrprozeß für normale Aufnahmen bei richtiger Belichtung ist, so ist das Verfahren doch begrenzt in bezug auf Anpassung an große Objektmäße und Ausgleich einer großen Expositionsspanne. Zum Schluß wird kurz auf das Umkehrpapier und den Ozalidprozeß eingegangen. *Frieser.*

Hermann Dürr. Der Einfluß der Desensibilisierung auf das latente Bild. Veröff. Wiss. Zentral-Lab. Agfa 2, 64—77, 1931. Mit Pinakryptolgelb, Pinakryptolgrün und Phenosafranin desensibilisierte Negative erfordern eine um 25 bis 30 % verlängerte Entwicklungszeit. Es tritt dann ein Verlust der Schnellwertempfindlichkeit bis zu 4^o Eder-Hecht ein, der nur bei stark unterbelichteten Negativen bemerkbar ist. Durch die Verlängerung der Entwicklungszeit wird die Gradation etwas steiler, doch ist dies praktisch ohne Bedeutung. Rotes Dunkelkammerlicht kann auf desensibilisierte orthochromatische Schichten bildzerstörend wirken, jedoch nur bei Belichtung vor der Entwicklung, nicht während derselben. *Frieser.*

Walther Barth, John Eggert und Kurt v. Holleben. Photographische Studien an Calciumwolframat-Verstärkungsfolien. Veröff. Wiss. Zentral-Lab. Agfa 2, 118—133, 1931. Verff. behandeln zunächst die Schärfe der Zeichnung von Folienaufnahmen. Diese ist vorwiegend durch die Korngröße der Calciumwolframatkristalle bestimmt. Da abnehmende Korngröße die Schärfe vermehrt, die Verstärkung aber verringert, ist für die Praxis ein Kompromiß zwischen beiden Eigenschaften nötig. Weiter wird die Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors von dem Gehalt der Folie an Calciumwolframat untersucht und die optimalen Anordnungsverhältnisse von Doppelfolien unter besonderer Berücksichtigung von Kombinationsfolien erörtert. Versuche mit zwei Filmen und vier Folien zeigten, daß man unter geeigneten Bedingungen im Vergleich zu normalen Doppelfolienaufnahmen zu einer Herabsetzung der Belichtungszeit auf den siebenten Teil des normalen Wertes gelangt, da man in diesem Falle bei gleichen Kontrasten mit härterer Strahlung arbeiten kann. *Frieser.*

A. Becker und E. Kipphan. Die photographische Wirkung mittelschneller Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (5) 10, 15—51, 1931, Nr. 1. [S. 2367.]

A. Becker-Heidelberg.

T. R. Wilkins and R. Wolfe. Some new relations in the photographic effects of alpha-rays. Phys. Rev. (2) 37, 1688, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2365.]

Güntherschulze.

D. F. Moore. Development of Gaseous-Tube Lighting. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 50, 648—650, 1931, Nr. 8.

H. Ebert.

M. J. Druyvesteyn. Overzicht over de lichtemissie van de glimontladung in edelgassen. Physica 11, 129—145, 1931, Nr. 5. [S. 2417.]

Güntherschulze.

A. Rüttenauer. Die Entwicklung neuer künstlicher Lichtquellen. Strahlentherapie 40, 709—716, 1931, Nr. 4. Die Entwicklung neuer künstlicher

Lichtquellen geht in drei Richtungen: Entwicklung komplexer Ultraviolettstrahler, die auf spezifische Lichtbehandlung abgestimmt sind (Vitalux- und Solarcalampe), Entwicklung spezieller Ausführungsformen von höchster lichttechnischer Zweckmäßigkeit (Ultraleuchtröhren) und Entwicklung monochromatischer Strahler (Leuchtröhren mit Na-, Cd-, He-, Ne- oder Hg-Füllung). Die Solarcalampe besteht aus zwei in einem Edelgas auf Weißglut gebrachten Wolframkörpern und einem zwischen diesen brennenden Hg-Lichtbogen, der von einem im Lampenkolben befindlichen Hg-Tropfen genährt wird; ihr Spektrum besteht also aus dem Kontinuum der Temperaturstrahlung und einem überlagerten Hg-Linienspektrum. Es wird durch das verwendete Glas bei $280\text{ m}\mu$ abgeschnitten und erscheint tageslichtfarbig. Die Lampe wird durch Spezialtransformator mit 300 Watt betrieben und hat eine Lebensdauer von 300 Brennstunden. Erythemzeit in 1 m Abstand auf Kreis von 20 cm Durchmesser 2 bis 10 Minuten. Die Ultraviolettintensität steigt nach 100 Brennstunden um 30%, da durch die Schwärzung der Glasbirne die Temperatur und damit die Ultraviolettmission stärker erhöht wird als die Absorption in der Wand. Die „Leuchtröhren“ (Gasentladungsröhren) sind beliebig lange Röhren aus Glas oder Ultraviolettglas, deren Strahlung infolge der großen Längenausdehnung nicht mehr quadratisch, sondern nahezu linear mit der Entfernung abnimmt. Die Röhren lassen sich ohne Schwierigkeit mit 100 Amp. und mehr betreiben und emittieren natürlich das charakteristische Spektrum des Füllgases.

Risse.

D. Gábor. Die Quarzcadmiumlampe. Strahlentherapie 40, 717–722, 1931, Nr. 4. Als Ersatz für eine Silberbogenlampe, die im Ultraviolett fast nur die Linie $338\text{ m}\mu$ enthält und deren Anwendung bei äußerer Thc. günstige Erfolge erzielte, wurde eine Quarzcadmiumlampe gebaut. Die Lampe, zunächst für Gleichstrom hergestellt, besteht aus einem wagerechten 140 mm langen Leuchtrohr, dessen Polgefäße reinstes Cadmium mit einigen Zusätzen enthalten, die das Sprengen der Quarzwand durch das erstarrende Metall verhüten. Da die Arbeitstemperatur der Lampe einige 100° höher liegt als bei Hg-Lampen, genügen sehr kleine Metallmengen. Zündung durch Hochfrequenzentladung in der Argonfüllung, deren Gleitentladungen rasch in einen Bogen übergehen. Nach 3 Minuten ist Konstanz erreicht; das Licht erscheint dann rot. Das Spektrum ist besonders linienreich zwischen 330 und $350\text{ m}\mu$. Die starke Linie $340,5\text{ m}\mu$ fällt mit dem Maximum der zellteilungsfördernden Wirkung zusammen, die starke Linie $298\text{ m}\mu$ mit dem Maximum der Erythemwirkung. Auch im Gebiet der Ergosterinaktivierung (280 bis $290\text{ m}\mu$) liegen starke Linien. Das starke Überwiegen dieses (O_3 -zersetzenden) Gebiets gegenüber dem bis $220\text{ m}\mu$ reichenden (O_3 -bildenden) Kontinuum bewirkt, daß sich beim Betrieb der Lampe kaum Ozon bildet. Die größte Erythemwirksamkeit bei gleichzeitig genügender Lebensdauer (über 2000 Brennstunden) wird bei einer Belastung von 450 Watt erreicht (Erythem in 1 m Entfernung nach 2 Minuten). Ein geeigneter Reflektor erlaubt in 18 cm eine starke Konzentration, von etwa 60 cm ab eine fast gleichmäßige Verteilung auf größere Flächen.

Risse.

G. Goldhaber. Intensität der Ultraviolett- und Gesamtstrahlung des Kohlenbogens in Abhängigkeit von Stromstärke und Bogenlänge. Strahlentherapie 40, 723–727, 1931, Nr. 4. Es wird die Ultraviolettmission eines Kohlenbogens mit Eisendochten bei Gleich- und Wechselstrombetrieb in Abhängigkeit der Stellung und des Abstandes der Elektroden voneinander mit der Cd-Zelle (unter Vorschaltung eines Mattviolglasfilters) gemessen. Während bei Gleichstrom die Ultraviolettintensität mit der Amperezahl linear ansteigt, wächst sie

bei Wechselstrombetrieb quadratisch mit der Stromstärke, und zwar nahezu unabhängig vom Elektrodenabstand und unabhängig von der Stellung der Elektroden zueinander (da die Ultraviolettmission in der Hauptsache von dem Lichtbogen zwischen den Kratern ausgeht). Die Gesamtstrahlungsintensität steigt bei Gleich- und Wechselstrom annähernd gleich. Als Quelle der Gesamtstrahlung (das langwellige Ultrarot wurde durch ein Glasfilter von der Thermosäule ferngehalten) müssen in erster Linie die Krater gelten. Die Zunahme der Ultraviolettstrahlungsintensität bei wachsendem Elektrodenabstand erfolgt für Gleich- und Wechselstrom in etwa gleichem Maße. Wird (in einer Kandembogenlampe) der Abstand auf 8 cm vergrößert, so erfolgt von 6 cm ab keine weitere Ultraviolettzunahme mehr. Die Stabilität des Bogens ist bei gegeneinander gerichteten Kohlen größer als bei Parallelstellung.

Risse.

W. Arndt. Technik des Lichtbildwurfes. Ihr heutiger Stand und ihre Grenzen. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 1021—1023, 1931, Nr. 32. Verf. behandelt die theoretischen und technisch erreichbaren Möglichkeiten bei der Durchbildung von Bildwerfern und stützt sich auf Versuche mit den marktgängigsten Apparaten deutscher Firmen. Die größten Schwierigkeiten liegen in der Lichtquelle begründet, die möglichst große Leuchtdichte besitzen und wegen der Anschlußmöglichkeiten doch nicht mehr als 500 Watt aufnehmen soll. Hierzu stehen heute Niederspannungsprojektionsglühlampen zur Verfügung. Bei der diaskopischen Projektion sind bestenfalls 800 Lm Nutzlichtstrom zu erzielen und ein Wirkungsgrad von 7% erreichbar. Bei der episkopischen Projektion wird die Bildwand mittelbar beleuchtet, weshalb der Wirkungsgrad höchstens 0,3% beträgt. Bei einer 500 W/110 Volt-Projektionsglühlampe von 12000 Lm erhält man 10 bis 30 Lm Nutzlichtstrom auf der Bildwand. Die nach einem besonderen Verfahren geprüfte Bildschärfe ist bei den Episkopen bedeutend geringer, aber sehr viel gleichmäßiger als bei den Diaskopen. Beide Arten von Projektion sind bei den Epidiaskopen möglich, bei denen der episkopisch ausnutzbare Lichtstrom doch nur ein Zehntel des diaskopischen beträgt. Eine eingehende Betrachtung behandelt die Projektion in schwach verdunkelten Räumen. Die Grenze der Wahrnehmung eines Bildes ist durch den Schwellenwert der Unterschiedsempfindlichkeit des Auges gegeben. Bei einer Überlagerung von 10 Lux sind episkopisch projizierte Bilder mit einem Bildkontrast 1 : 25 nicht mehr erkennbar, bei der diaskopischen Projektion kann dagegen die überlagerte Beleuchtungsstärke bis 100 Lux betragen.

Patzelt.

R. A. Houstoun. Colour Vision. Phil. Mag. (7) **11**, 552—569, 1931, Nr. 70. Mathematische Betrachtungen unter der Annahme, daß die Retina drei verschiedene Empfänger enthält; Bemerkungen zur Augenempfindlichkeitskurve.

Dziobek.

Emile Haas. Présentation d'un photomètre. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 47 S—49 S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 305.] Beschreibung eines Photometers, das zum Studium der Sehschärfe bei geringen Beleuchtungsstärken dienen soll. Der Apparat soll zur Untersuchung von Lokomotivführern usw. (Nachtblindheit) dienen.

Dziobek.

J. Malassez. Lois du mélange des couleurs. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 114 S—116 S, 1931, Nr. 7. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 311.] Zwei spektrale Lichter λ_1 und λ_2 werden gemischt bis zur Gleichheit mit einem spektralen Licht λ , das zwischen λ_1 und λ_2 liegt; die Energien E_1 , E_2 , E werden mit der Thermo-

säule bestimmt. Die bei diesen Mischversuchen gefundenen Gesetzmäßigkeiten, die sich insbesondere auf die zu λ_1 , λ_2 , λ gehörigen „Sichtbarkeitsfaktoren“ V_1 , V_2 , V beziehen (definiert durch $V_1 E_1 + V_2 E_2 = V E$), werden besprochen.

K. W. F. Köhlerausch.

Paul Rossier. Sur la nature du phénomène de Purkinje. Arch. sc. phys. et nat. (5) 13, 1931, März/April (Séanc. Soc. de Phys. de Genève 48, 58–60, 1931, Nr. 1). Bei astrophysikalischen Farbwertbestimmungen ist festgestellt worden, daß mit abnehmender Intensität der Lichtquelle das Empfindlichkeitsmaximum des Auges zu kleineren Wellenlängen wandert und gleichzeitig die Schärfe des Maximums der Sichtbarkeitskurve sinkt. Es wäre also die Frage zu erörtern, ob bereits diese Schärfeänderung als Folge die Verschiebung des Maximums haben könnte. Unter Zugrundelegung der Gleichung

$$\sigma(\lambda) = \left(\frac{\lambda m}{\lambda} \cdot e^{1 - \frac{\lambda m}{\lambda}} \right)^n$$

für die Sichtbarkeitskurve, wobei n mit der Intensität des Lichtes wächst, wird die Empfindungsstärke für den Bereich $\lambda_1 - \lambda_2$ zunächst für energiegeliches Spektrum ermittelt und dann das Verhältnis S_r/S_v berechnet, d. h. das Verhältnis der durch den langwelligen und den kurzwelligen Spektralteil erregten Empfindungen. Die Auswertung des Integrals

$$\int \left(\lambda^{-1} e^{1 - \frac{\lambda m}{\lambda}} \right)^n d\lambda = \frac{e^{\left(1 - \frac{\lambda m}{\lambda}\right)^n}}{\lambda m^n} \left(\lambda^{-n+2} + \sum_{p=1}^{n-2} \frac{(n-2)(n-3) \cdots (n-p-1)}{(\lambda m^n)^p \lambda^{n-2-p}} \right)$$

führt zu dem Schluß, daß unbedingt eine Verschiebung des Empfindlichkeitsmaximums nötig ist, um die beobachteten Erscheinungen zu erklären.

H. R. Schulz.

A. van Wijk und E. H. Reerink. Eine Methode zum Vergleich der therapeutischen Werte verschiedener Ultraviolettstrahler. Strahlentherapie 40, 739–742, 1931, Nr. 4. Die antirachitische Wirkung verschiedener Lichtquellen wird dadurch bestimmt, daß spektrophotometrisch die Menge gebildeten D-Vitamins gemessen wird. Der Vergleich mit Cd-Zellenmessungen zeigt, daß die Werte beider Methoden nicht miteinander vergleichbar sind.

Risse.

V. Wucherpfennig. Biologie und praktische Verwendbarkeit der Erythemschwelle des UV. Strahlentherapie 40, 201–244, 1931, Nr. 2. Als Erythemschwelle wird das durch ein Minimum an Ultraviolettstrahlen nach 7 Stunden auf der oberen Rückenhaut hervorgerufene Erythem bezeichnet, das gerade noch eine Abgrenzung des Feldes erlaubt. Ein um 20 % weniger bestrahltes Feld darf nicht mehr sichtbar sein. Die Applikation der um je 20 % abgestuften Strahlenquantitäten erfolgt mit einer eigens konstruierten „Lichttreppe“ in Feldern von $9 \times 9 \text{ cm}^2$. Die Abhängigkeit der Erythemschwelle von Vorbelichtung, Konstitutionstypen, Art der Lichtquelle (Hg-Lampe, Kohlenbogen), verschiedenen Wellenlängengebieten, Druck und einigen anderen Faktoren wird ausführlich diskutiert und unter anderem gefunden, daß bei Belichtung unter Druck zur Erreichung der Erythemschwelle nur die Hälfte der bei normalem Druck notwendigen Menge appliziert werden muß, wenn langwelliges Ultraviolett zur Verwendung kommt, dagegen die gleiche Menge, wenn vorwiegend kurzwelliges Licht angewendet wird. Der Deutung dieses Befundes und der Eignung der Erythemschwelle als biologisches Vergleichsmaß wird ein breiter Raum ge-

widmet. Endlich wird in analoger Weise auf die Darstellung, Definition und Anwendung der „Negativschwelle“ (Aussparungen im Gebiet der Hautrötung) eingegangen und werden die Erfahrungen bei Lichtdermatosen mitgeteilt. *Risse.*

W. W. Coblentz and R. Stair. Measurements of extreme ultra-violet solar radiation using a filter method. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **6**, 951—976, 1931, Nr. 6. Die Arbeit berichtet über Messungen der biologisch wirksamen Sonnen- und Himmelsstrahlung der Wellenlängen unterhalb $313\text{ m}\mu$. Zur Beobachtung dient eine Kupfer-Konstantan-Thermosäule, die dauernd mit einem 1 cm dicken Wasserfilter mit Quarzwänden und einem Schwarzglasfilter (Corning G 986A) bedeckt ist, das für Wellenlängen zwischen 250 und $440\text{ m}\mu$ durchlässig ist. Außerdem wird Bariumflintglas (G 669) benutzt, das die Wellenlängen unterhalb $313\text{ m}\mu$ absorbiert. Das kurzwellige Ultraviolett wird berechnet aus der Differenz der Ablesungen mit und ohne Bariumflintglasfilter. Außer der Sonne trifft ein Teil der Himmelsstrahlung die Thermosäule; die Sonne kann abgeschirmt werden. Es wurde 1 Jahr lang an wolkenlosen Tagen auf drei verschiedenen Stationen gemessen, in Washington und im Gebirge in 2650 und 3200 m Höhe. Die Ergebnisse sind zusammengestellt hinsichtlich Höhenlage, Rauch- und Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre, Tages- und Jahreszeit und der Himmelsstrahlung allein. *Hermann.*

G. Frank und S. Rodionow. Über den physikalischen Nachweis mitogenetischer Strahlung und die Intensität der Muskelstrahlung. *Naturwissenschaft.* **19**, 659, 1931, Nr. 30. Die mitogenetische Strahlung von Froschmuskeln wurde mit einer Al-Photozelle untersucht. Die Zellspannung (etwa 400 Volt) lag nahe der Glimmspannung, wobei die Entladung stoßweise vor sich geht; eine auftreffende Strahlung vermehrt die Zahl der Ionisationsstöße. Einer Verdopplung der Stöße entsprach eine Strahlung von 300 bis 1000 Quanten pro Sekunde. Gemessen wurde bei starker Reizung eines Muskels eine mitogenetische Strahlung von 2000 bis 600 Quanten, von einem schlagenden Herzen 400 Quanten pro Sekunde und Quadratzentimeter. Man fand deutliche Unterschiede zwischen frischen und ermüdeten Muskeln und den Muskeln von kräftigen Herbstfröschen und von im Aquarium überwinterten Tieren. *Hermann.*

7. Astrophysik

Pierre Dive. Sur une propriété exclusive des homoïdes ellipsoïdaux. *C. R.* **193**, 141—143, 1931, Nr. 3. [S. 2328.] *Sättele.*

D. Belorizky. Sur la convergence des séries dans la solution du problème des trois corps donnée par M. Sundman. *C. R.* **193**, 314—317, 1931, Nr. 6. *H. Ebert.*

Paul Rossier. Photométrie spectrographique et extinction atmosphérique. *Arch. sc. phys. et nat.* (5) **13**, 81—96, 1931, März/April. Nach M. Tiercy soll eine Beziehung zwischen Sterngröße und Länge des Sternspektrogramms bestehen, das im Prismenobjektiv erhalten wird. Deshalb fordert M. Tiercy zur Anwendung einer darauf begründeten Methode auf, und zwar auf Sterne von homogenem Spektraltyp. Die Ausführung des Programms dürfte

noch mehrere Jahre beanspruchen, doch gibt Rossier in vorliegender Arbeit bereits Resultate, beschreibt das zur Anwendung kommende Prismenobjektiv von Schaer, verbunden mit demjenigen von Boulenger, sowie den Spektrokomparateur, die Art der Messungen, wie die ersten Reduktionen und die ersten Versuche, nebst den zugehörigen Rechnungen usw. Zur Diskussion kommen ferner die Rolle der atmosphärischen Feuchtigkeit und schließlich Resultate, wonach eine Zunahme der Tension des Wasserdampfes um 1 mm am Beobachtungsort das zenitale Erlöschen der Sterne vergrößert, und zwar für photographische Strahlen um etwa 0,09. Am Schluß wird auch die statistische Methode kurz besprochen, welche eine Bestätigung der oben gewonnenen Ergebnisse liefert.

Blaschke.

Ejnar Hertzsprung. Über photovisuelle Sterngrößen. ZS. f. wiss. Photogr. 30, 171–173, 1931, Nr. 3/6. Das angegebene Verfahren zur Ermittlung photovisuellen Sterngrößen, das einerseits die Vorteile der visuellen Methode (geringere Extinktion als photographisch und geringere Refraktionsunterschiede) ausnutzt, andererseits nicht unter ihrem Nachteil (Purkinjeeffekt) leidet, beruht auf der Verwendung von Erythrosinsilberplatten hinter einem Gelbfilter. Das scharfe Empfindlichkeitsmaximum liegt bei etwa 553 μ , die Breite des Empfindlichkeitsgebiets beträgt etwa ein Drittel von der des Auges. Verf. weist auf die Bedeutung der photovisuellen Photometrie hin und zeigt in Tabelle für Temperaturen von 2000 bis 20000° analog einer früheren Arbeit (ZS. f. wiss. Photogr. 4, 43, 1906) die Brauchbarkeit des Verfahrens.

Sättele.

Sir James Hopwood Jeans. The origin of the solar system. Journ. Frankl. Inst. 212, 135–145, 1931, Nr. 2.

H. Ebert.

Ross Gunn. The electrical state of the sun. National Res. Council. 1931, S. 131. (Abstract.) Die ausführliche Arbeit ist erschienen in Phys. Rev. (2) 37, 983–989, 1931; vgl. diese Ber. S. 2198.

Scheel.

Ross Gunn. The electric field, atmosphere and effective temperature of the sun. Phys. Rev. (2) 37, 1688, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Untersuchung wichtiger elektromagnetischer Wirkungen in der Sonnenatmosphäre wird fortgesetzt. Es wird gezeigt, daß die beobachtete große Streuung in den effektiven Temperaturen der Sonnenstrahlung durch die Anwesenheit elektrischer und magnetischer Felder in der Sonnenatmosphäre erklärt werden kann. Die Größe des elektrischen Feldes in einer Zone, in der das Magnetfeld 25 Gauß ist, berechnet sich aus der Temperaturstreuung zu 0,015 Volt/cm und stimmt gut mit den 0,013 Volt/cm überein, die früher aus den beobachteten anomalen Bewegungen der Sonnenatmosphäre berechnet worden waren. Es zeigt sich, daß das Schweregleichgewicht in allen Gebieten der Atmosphäre nicht erforderlich ist und daß die Unterhaltung und Stabilität der Chromosphäre und ihre anomale Ortsbewegung Anzeichen des gleichen elektromagnetischen Mechanismus sind. Ein elektrisches Feld des oben angegebenen Wertes erklärt auch gewisse helle Linienspektren der Sonne. Die seltsame beobachtete Beziehung zwischen hellen Linienspektren und schneller Axialrotation der Sterne, die eben von Struve gefunden ist, bestätigt schlagend die Schlußfolgerungen des Verf. *Güntherschulze.*

H. v. Klüber. Ergebnisse der Potsdamer Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsternis von 1929, 9. Mai, in Takengon (Nordsumatra). 4. Mitteilung. Photographische Photometrie der Sonnenkorona. ZS. f. Astrophys. 3, 142–162, 1931, Nr. 2. Vorläufige Bearbeitung der Platten

der großen Horizontalkamera dient zur Kontrolle früherer Ergebnisse (ZS. f. Astrophys. 2, 289–328, 1930, Nr. 4). Die Kamera wird beschrieben (zwei Abbildungen), ebenso die neue Art des Hartmannschen Mikrophotometers (zwei Abbildungen). Die Arbeit deckt sich im wesentlichen mit der genannten (diese Ber. S. 1674); für etwaige Polarisationsmessungen sind die erforderlichen Winkel am Cölostaten Spiegel angegeben. Die Isophotendarstellung ist in guter Übereinstimmung mit der früheren. Mittelwerte aus beiden Serien für den Intensitätsabfall sind $n = 2$ bzw. 2,4 am Pol bzw. Äquator. Das Material ist wieder mit der Bergstrandschen „Schleierwirkung“ verträglich, ebenso ist wieder Aufstellung der Koronakorrelation nach Ludendorff und Tabelle der planimetrierten Isophotenflächen angeschlossen. *Sätze.*

E. Freundlich. Der innere Aufbau der Sterne nach E. A. Milne. Naturwissensch. 19, 685–688, 1931, Nr. 32. Es wird Milnes Arbeit in Monh. Not. 91, 4–55 besprochen, dabei werden die Gründe Milnes gegen die Theorie von Eddington aufgezählt und die Ursache der Divergenz der Ergebnisse beider Theorien bei gleichen Ausgangsgleichungen angegeben. Die Ausgangsgleichungen bei der Milneschen Vereinfachung und Schematisierung in die zwei Sternmodelle werden angeschrieben und die Lösungskurven im Falle des Standardmodells mit Hilfe der Eddingtonschen Gleichung für Polytrope $n = 3$ in Abbildungen wiedergegeben. Es schließt sich die Besprechung für die drei Fälle der Kurven für L an. Zusammenfassend weist Verf. auf die mathematischen Schwierigkeiten hin, die Diskussion der allgemeinen Lösungen habe zu zeigen, ob die Eddingtonsche Lösung der Wahrheit nahekommte, der Anschluß eines Milneschen Sternes an einen Eddingtonschen wird bei Entartung als unwahrscheinlich angesehen. Milnes geistige Leistung mit der Verbreiterung des Problems wird hervorgehoben. *Sätze.*

A. Unsöld. Wasserstoff und Helium in Sternatmosphären. ZS. f. Astrophys. 3, 81–104, 1931, Nr. 2. Der Wasserstoffgehalt wird auf drei Arten bestimmt: 1. durch Benutzung der Absorptionsmessungen von Yü (Theorie des Balmerkontinuums in Sternspektren ist entwickelt), 2. durch Ableitung einer unteren Grenze mit druckverbreiterten höheren Seriengliedern, 3. durch Ableitung einer oberen Grenze aus Linien mit reiner Strahlungsdämpfung. Anwendung der Milneschen Ionisationsformeln gibt die große Fülle von H, für α ist $5 \cdot 10^{-55}$ zu nehmen. Die Benutzung der Elveyschen Konturen der Linien $\lambda 4472$ und 4388 \AA liefern für $(\text{NH})_{\text{He}}$ obere und untere Grenzwerte und die Milneschen Formeln Fall III das Verhältnis He:H. Alle ermittelten NH-Werte sind im Diagramm als Funktion der Spektralklasse eingetragen. Aus A 2-Sternen wird das Verhältnis von H:Ca bestimmt. Das Endergebnis lautet für die $\log \text{NH}$ von H:He:Ca = $0 : -2,0 \pm 0,6 : -3,0 \pm 0,8$ in guter Übereinstimmung mit den Russellschen Zahlen. Mit Rosseland und Eddington wird für das Sterninnere gleichmäßige Durchmischung angenommen und der Wasserstoffgehalt der Welt zu etwa $9/10$ geschätzt, einem Wert, der nach Eddington hinreichend ist, um die Unstimmigkeit im Opazitätskoeffizienten zu beseitigen. *Sätze.*

L. Biermann. Numerische Integrationen zur Theorie des Sternaufbaues. ZS. f. Astrophys. 3, 116–128, 1931, Nr. 2. Es wurden die Lösungen der Grundgleichungen mit Eddingtons Bezeichnung unter Benutzung des Jeansschen Wertes der Konstanten des Kramersschen Gesetzes für die Modelle mit gleichförmiger Energiequellverteilung und mit Punktquelle ausgeführt, die notwendigen Tabellen und Diagramme sind beigelegt. Die Ergebnisse werden mit der Beobachtung verglichen, indem ein Diagramm gezeichnet wird zwischen

log (Masse) und bolometrischer Helligkeit für 43 Sterne (Sonne, visuelle und Bedeckungsveränderliche), sowie je 3 Sterne der beiden Modelle. Es ergibt sich beste Übereinstimmung der Sterne des Punktquellmodells mit hochverdichtetem Kern von so kleiner Masse, daß eben noch monotone Dichtefunktion auftritt, Helligkeitsunterschiede beider Modelle nahe konstant, Ursachen der Streuung der Vergleichssterne sind Unsicherheiten der beobachteten Daten, Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung und Variation von μ . Die Untersuchung der Verteilung der Energiequellen und der auftretenden Senken in Eddingtons Modell läßt den Schluß zu, daß dieses Modell bis etwa 0,4 R eine brauchbare Näherung darstellt.

Sätze.

A. S. Eddington. Stellar structure. ZS. f. Astrophys. 3, 129–141, 1931, Nr. 2. Vorliegende Kritik der Milneschen Theorie des Aufbaues gewöhnlicher Sterne richtet sich besonders gegen die zentralen Temperaturen und Dichten, die einerseits die Maximalwerte verschiedener Verfasser überschreiten, aber andererseits gegenüber den erforderlichen hohen Vernichtungsenergien keine Verbesserung bedeuten. Die Theorien der kosmischen Strahlung und die von Atkinson und Houtermans verlangen niedere Temperaturen. Weiter gegen das centrally-condensed-Modell, das nach anderen Arbeiten mathematisch unmöglich ist. Es wird gezeigt, daß, bei mathematischer Möglichkeit, nach Betrachtung der Milneschen Sternentwicklung kein kontinuierlicher Übergang vom gasförmigen zu genanntem Typ möglich ist, daß ein Stern den letzteren Zustand nicht erreichen kann. Die Mißstimmigkeit im Opazitätskoeffizienten kann nicht als Gegenbeweis angesehen werden (Einfluß des Wasserstoffgehalts und der Guillotinekorrektur). Prüfung der Milneschen Stabilitätsuntersuchungen ergibt Verwechslung von säkularer und dynamischer Instabilität. Der umfassendste Einwand gegen Milne liegt in Folgerungen der Druckuntersuchungen, die hier formal entworfen werden. Es ist danach keine Modifikation, sondern nur eine Aufgabe der Theorie möglich. Zum Schluß folgen einige Bemerkungen allgemeinerer Art.

Sätze.

H. Kienle. Wandlungen des astronomischen Weltbildes. Naturwissensch. 19, 601–607, 1931, Nr. 28. In vorliegender Wiedergabe des Vortrages zur Keplerfeier in Aachen wird eine Parallele gezogen zu den Umwälzungen des Weltbildes jener Zeit und der Gegenwart. Nach einem Rückblick über die Untersuchungen, die in Keplers Physik des Himmels ihren Ursprung hatten und in der Entdeckung des Neptun und Pluto die Krönung erhielten, führt Verf. die gegenwärtigen Wandlungen an drei Gebieten vor: Die Ansichten über den Aufbau des Milchstraßensystems bis Shapley und Trümpler, über die Dynamik des Sternsystems bis zur galaktischen Rotation, über die Gravitationstheorie bis zu Lemaître und den Arbeiten über Konzentration in Sternhaufen. Zum Schluß wird auf noch größere Unsicherheiten in der Geltung alter und neuer Arbeiten über den Aufbau der Sterne besonders nach Eddington und Milne hingewiesen.

Sätze.

Helmut Müller. Untersuchungen über absorbierende Wolken. ZS. f. Astrophys. 2, 254–288, 1931, Nr. 4. Absorbierende Wolken vermögen das Sternenlicht um eine oder mehrere Größenklassen zu schwächen und damit eine andere Verteilung der Sterne vorzutauschen. Die Wirkung solcher absorbierenden Wolken macht sich besonders im Taurus und Ophiuchus bemerkbar, weshalb diese verdunkelten Gebiete ausgesondert und nur der Rest zur Berechnung des typischen Sternsystems verwandt wird. In vorliegender Abhandlung wird nun zuerst der Verlauf der Sternenzahlen in der $\pm 20^\circ$ -Zone im typischen Sternsystem

aus den verdunkelten Gebieten berechnet (dabei werden in einigen Tabellen verschiedene Daten im normalen wie verdunkelten Gebiete in dieser Zone gegeben), es wird die Entfernung wie Absorption der dunklen Wolken in den ausgesonderten Gebieten behandelt (unter anderen die von Wolf angegebene graphische Methode als sehr einfach und anschaulich bezeichnet, als weit sicherer und genauer die von Pannekoek und zu ihr die entsprechenden Formeln entwickelt) und dann diejenige im Zentrum des großen verdunkelten Ophiuchusgebietes (Tabellen enthalten die ermittelten Werte, ebenso eine graphische Darstellung die mittleren Sternzahlen im Zentrum des verdunkelten und normalen Gebiets). Untersucht werden ferner die Sternzahlen in der Gabel der Milchstraße vom Schwan bis zum Ophiuchus und Eigenbewegungen im Taurusgebiet (im Anschluß sind etliche Tabellen gegeben). Als Ergebnisse wären zu nennen: die Sterndichte, in der $\pm 20^\circ$ -Zone aus absolut unverdunkelten Gebieten berechnet, ist räumlich größer in der Milchstraße, die Entfernung der absorbierenden Wolken im Taurus und Ophiuchusgebiet beträgt rund 200 Parsek bei einer durchschnittlichen Absorption von einer Größenklasse, die Ophiuchuswolke dehnt sich nach dem Zentrum hin stark aus, und zwar in Richtung wie entgegengesetzt zur Sonne bis 1000 Parsek mit einer sehr starken Absorption von $3\frac{1}{2}$ Größenklassen. Im Bereich der dunklen Gabel der Milchstraße äußert sich die Erscheinung erst bei den Sternen der 18. Größe; sollte die dunkle Gabel auf Absorption beruhen, so müßten die dunklen Wolken weiter als Sterne 18. Größe entfernt sein. Eigenbewegungen schwacher Sterne im verdunkelten Taurusgebiet ergaben sich von Sternen 12. Größe ab, und zwar größere parallaktische als in normalen Gebieten; bei schwächeren Sternen ließ sich der Effekt nicht genau ermitteln.

Blaschke.

H. Spencer Jones. The Spectrum of Nova Pictoris, 1926–1931. Month. Not. 91, 777–794, 1931, Nr. 7. Ausführliche Beschreibung des Spektrums der Nova Pictoris (1925) nach Objektivprismenaufnahmen aus den drei Zeiträumen 1926 März bis Oktober, 1928 April bis 1929 Februar und 1931 Februar. Bemerkenswertestes Ergebnis: Die bisher nicht beobachtete und auch nicht zu identifizierende Emissionslinie $\lambda 6087$, die 1926 noch ziemlich schwach, 1928 heller als $H\alpha$ und 1931 die hellste Linie des ganzen Spektrums ist, doppelt so hell als He^+ . Die typischen Nebellinien N_1 und N_2 sind 1931 bereits ganz verschwunden. Allgemein gleicht das Spektrum heute dem der Wolf-Rayet-Sterne, im photographischen Gebiet ist He^+ die bedeutendste, im visuellen $H\alpha$ und $\lambda 5723$ und 6087.

Sticker.

H. Spencer Jones. Note on the Spectrum of η Carinae. Month. Not. 91, 794–797, 1931, Nr. 7. Wellenlängen und Intensitäten von rund 70 Linien eines Spektrums aus dem Jahre 1919 im Gebiet von $H\alpha$ bis $\lambda 3939$. In Übereinstimmung mit Merrill werden eine Reihe von Linien mit verbotenen Linien des ionisierten Eisenspektrums identifiziert.

Sticker.